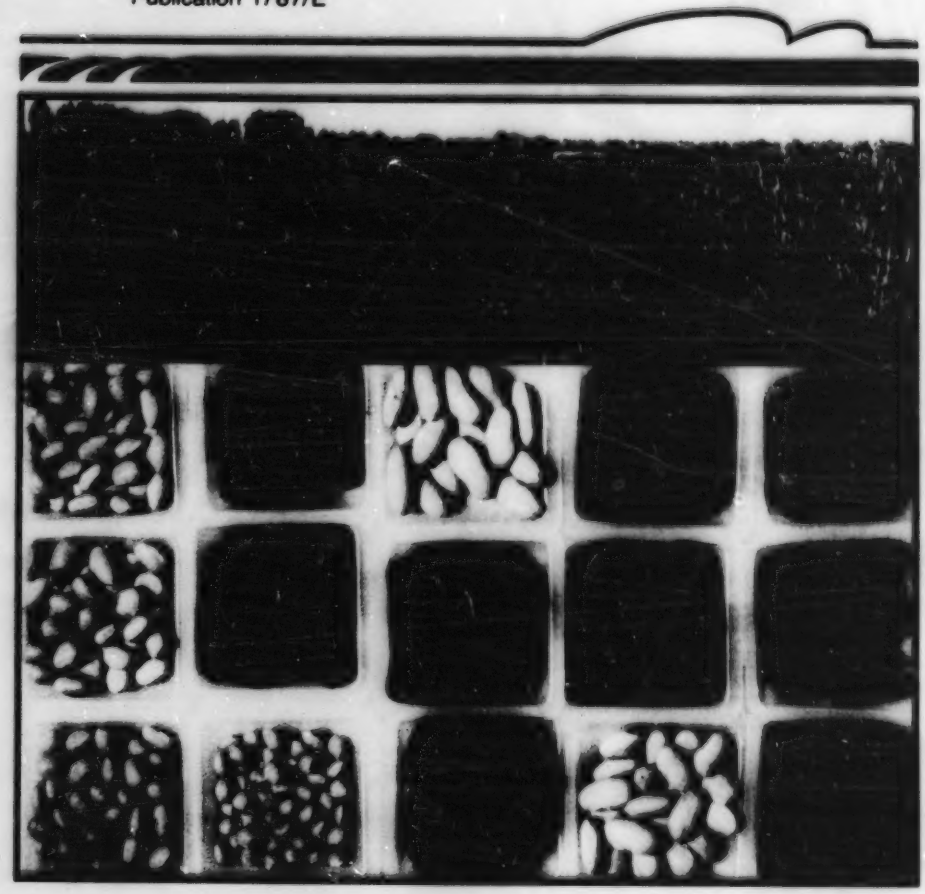
Growing field beans in Canada

Agriculture Canada

Publication 1787/E



Canada

Agriculture Canada Publication 1787/E
available from
Communications Branch, Agriculture Canada
Ottawa K1A 0C7

©Minister of Supply and Services Canada 1985
Cat. No. A53-1787/1985E ISBN: 0-662-13769-8
Printed 1985 Reprinted 1989 3M-7:89

Également disponible en français sous le titre
Les haricots de grande culture au Canada.

CONTENTS

Introduction 5
Types of beans and their main cultivars 6
Pea beans (navy or white beans) 6
Kidney beans 6
Black beans 7
Cranberry beans 11
Pinto beans 11
Red beans 11
Pink beans 11
Yellow eye beans 12
Great northern beans 12
Selecting a cultivar 13
Field 14
Climate and soil requirements 14
Rotation 15
Fertilizer 15
Preparing the seedbed 16
Planting the seed 17
Selecting the seed 17
Seed treatment and inoculation 17
Time, depth, and rate of seeding and row width 17
Controlling weeds 18
Cultural method 18
Chemical method 19
Managing water 20
Drainage 20
Irrigation 20
Diseases 20
Seed rot and damping-off 22
Root rot 22
Anthracnose 22
Bacterial diseases 22
Virus diseases 23
Sclerotinia white mold 24
Rust 24
Nonparasitic diseases 24
Controlling insects 25
Harvesting 25
Grading and marketing 28
Pedigreed seed 28
Acknowledgments 30

Recommendations for pesticide use in this publication are intended as guidelines only. Any application of a pesticide must be in accordance with directions printed on the product label of that pesticide as prescribed under the *Pest Control Products Act*. **Always read the label.** A registered pesticide should also be recommended by provincial authorities. Because recommendations for use may vary from province to province, your provincial agricultural representative should be consulted for specific advice.

103-00351/

Growing field beans in Canada

S. J. Park
Research Station, Agriculture Canada, Harrow, Ontario

INTRODUCTION

Field beans or dry edible beans are an important commercial crop in some parts of Canada. They are also grown in home gardens throughout the country. Ever since field beans were first introduced in Ontario as a commercial crop in the mid-1800's, production has increased steadily. Production has exceeded home consumption since the 1930's. White beans (pea beans or navy beans) have become an important export commodity, the greater portion of the trade being with Britain. Recently, colored beans have become a significant part of the trade with Latin American countries. The field bean industry in Canada is worth over $60 million per year. In 1981, over 100 000 tonnes of dry beans were produced on 53 000 ha. Ontario produces about 80% of the total Canadian production of both white and colored beans. In Alberta and Manitoba, the hectarage of field beans has steadily increased in recent years.

The field bean is a leguminous crop that belongs to the same species (*Phaseolus vulgaris*) as the snap bean. Lima beans, scarlet runner beans, azuki beans, and mung beans are closely related species and, in the broad sense, are grouped as field beans. However, this manual deals only with common field beans.

The edible part of the bean is a true seed, which is a mature fertilized ovule developed into embryo and endosperm. Germination is epigeal (above the surface of the ground) with the cotyledon and shoot pushing through the soil. Field beans are a warm-season annual with different cultivars growing 25–60 cm tall, with erect bushes (determinate growth type), vines (indeterminate), or prostrate (indeterminate) habits of growth. Field beans have a taproot and they fix nitrogen in root nodules. The leaves are pinnately trifoliated. The pealike flowers may be white, pink, or purple and are borne in clusters (racemes) on peduncles. The flowers are self-pollinated before they open. The pods contain a varying number of seeds, depending on the cultivar and the type. The size and color of the seeds vary greatly.

Field beans marketed as dry beans are used almost entirely for human food. Dry beans are an important source of nutrients because they contain about 22–24% protein and are a good source of minerals and vitamins. Beans are eaten mainly as canned food such as pork and beans and in salads and soups. On a smaller scale, dry beans are marketed in packets for home preparation. Canadians eat an average of about 3.5 kg of dry beans every year.

TYPES OF BEANS AND THEIR MAIN CULTIVARS

Field bean cultivars are of many types (market classes), as listed in Table 1. The agronomic characteristics of representative cultivars and their response to some diseases are summarized in Table 1. Cultivars differ greatly in size, shape, and shade and pattern of color of beans (Fig. 1). Cultivars for dry bean production differ from those used for vegetables such as snap beans.

Pea beans (navy or white beans)

Pea beans are the predominant type grown in Ontario and are used mainly for canning as pork and beans, soup, and various home cooking uses. Pea beans are chalky white, round to ovoid in shape, and weigh 17–21 g per 100 seeds.

The current cultivars grown are Sanilac, Seafarer, Kentwood, Ex Rico 23, and Fleetwood and all are bush types. In 1983, four new cultivars, OAC Seaforth, Harokent, Harofleet, and OAC Rico, with improved disease resistance to anthracnose races alpha, beta, gamma, delta, epsilon, and lambda, and also to common bean mosaic virus (CBMV) races 1 and 15, were developed by the backcross method and released jointly (by the Agriculture Canada Research Station at Harrow and the University of Guelph) as replacements for the original varieties.

OAC Seaforth is an early bush type with white flowers. It matures about 2 days later than its recurrent parent, Seafarer, but its yield and cooking quality are similar to Seafarer. It is susceptible to bronzing caused by ozone and to seed discoloration mainly caused by *Alternaria* spp. Because of its earliness and good yield, it is expected to be accepted as widely as Seafarer.

Harokent is a medium season bush type with white flowers. Its maturity and cooking quality are about the same as its recurrent parent, Kentwood, but its yield is slightly less (3%). The seeds are slightly larger than other pea bean varieties.

Harofleet is a full season bush type with white flowers. In Ontario, it matures about a week later than Kentwood and 10 days later than OAC Seaforth. It is about 2 days later than its recurrent parent, Fleetwood, but its bean yield and quality are similar.

OAC Rico is a full season bush type with white flowers. Plants tend to spread more than Harokent and have guides (short runners). It matures about 4 days later than Harokent and 2 days earlier than Harofleet. Most of its flowers are borne under the leaf canopy. It is tolerant of white mold, but susceptible to bronzing.

Kidney beans

Kidney beans have large kidney-shaped seeds that weigh 55–63 g per 100 seeds. There are three main classes of kidney beans: light red (LRK), dark red (DRK), and white (WK) depending on the color of the seed coat. Red kidney beans are used for chili con carne, baking, and salads, and white kidney beans are used for baked beans. The LRK beans are grown most widely, and the WK beans are a minor class in production. The WK beans tend to be more easily discolored when harvest is delayed in wet weather. No cultivars of kidney beans are licensed in

Canada at present. Some U.S. cultivars are grown using seed imported from either California or Idaho.

Charlevoix (DRK) is an early maturing bush type with purple flowers. It is resistant to alpha and beta races of anthracnose. It is tolerant of rust and air pollution. It was released by Michigan State University (MSU).

Montcalm (DRK) is a medium maturing erect bush type with white flowers. Unlike Charlevoix, it is resistant to both halo blight and CBMV races 1 and 15. It was released by MSU in 1974.

California (DRK) is a late maturing full season bush type with white flowers. It is susceptible to anthracnose, CBMV, and halo and common blights. It is resistant to mechanical impact injury. It was released by the University of California at Davis.

Manitou (LRK) is a full season maturing bush type with purple flowers. It is resistant to alpha and beta races of anthracnose. It is susceptible to CBMV and halo blight. It was released by MSU.

Mecosta (LRK) is a full season maturing bush type with white flowers. It is resistant to the alpha race of anthracnose, CBMV, and halo blight. It was released by MSU.

Redkloud (LRK) is an early maturing bush type with white flowers. It is resistant to halo blight and susceptible to mechanical damage. It was released by Cornell University.

Sacramento (LRK) is an earlier maturing bush type with purple flowers. It is susceptible to most diseases. It was released by the University of California at Davis.

Other red kidney bean cultivars are Red Kote (LRK, medium maturity, Cornell University, New York), California (LRK, late), Royal Red (DRK, late, Washington State), and Ruddy (LRK, early, Cornell University, New York State).

Black beans

The size and shape of black bean seeds are similar to those of pea beans. The seed coats are black and the flowers are purple. Many cultivars have an erect viny growth habit. This type of bean is produced mostly under contract for the export market. Such beans are often used to prepare black bean soup or fried beans.

Black Turtle Soup (BTS) is a mid- to full season erect vine type. It is tolerant of halo blight and bronzing and susceptible to anthracnose and CBMV. It is an introduction from Venezuela that was released by Cornell University. It is also called common black bean in Manitoba.

T39 is a mid- to full season cultivar selected from BTS. It is resistant to CBMV and rust. It was released by the University of California at Davis.

Loop is a mid- to full season bush type. It was selected from common black beans by the Manitoba Pool Elevators, a farmers' cooperative system, and licensed in 1981.

Other black bean cultivars are Midnight (late maturity, Cornell University), Domino and Black Magic (late, MSU), and Ebony and Black Beauty (privately bred cultivars).

Table 1. Agronomic characteristics and response to diseases of commonly grown field bean cultivars

Type	Cultivar	Maturity	Growth habit	Flower color	Halo blight	CBMV*		Anthracnose				Root rot	Pollution	Curly top
						1	15	α	β	γ	δ			
Pea beans	Seafarer	E	B	W	R	R	R	R	R	R	S	S	S	
	Sanilac	M	B	W	R	R	S	R	R	R	S	S	S	
	Kentwood	M	B	W	R	R	S	R	R	S	S	S	S	
	Fleetwood	F	B	W	R	R	R	R	R	R	S	S	S	
	Ex Rico 23	F	B	W	S	R	R	S	R	S	S	S	S	
	OAC Seaforth	E	B	W	R	R	R	R	R	R	R	S	S	
	Harokent	M	B	W	R	R	R	R	R	R	R	S	T	
	Harofleet	F	B	W	R	R	R	R	R	R	R	S	S	
	OAC Rico	F	B	W	S	R	R	R	R	R	R	S	S	
Light red kidney	Mecosta	F	B	W	R	R	R	R	S	S	S	S	T	
	Manitou	F	B	P	S	S	R	R	R	S	S		T	
	Sacramento	E	B	P	S	S	S	S	S	S	S		T	
	Redkloud	E	B	W	R	R	R/S	R	S	S	S			
Dark red kidney	Charlevoix	M	B	P	S	S	R	R	R	S	S			
	California	F	B	P	S	S	S	R	S	S	S			
	Montcalm	M	B	W	R	R	R	R	S	S	S		T	
Black bean	Black Turtle Soup	F	SV	P	T	R	R	S	S	R	S			
	T39	F	SV	P	T	R	R	S	S	R	S			
	Midnight	F	USV	P	T	R	R	S	R	R	R			
	Loop	F	SV	P	T									
Cranberry	Michigan Improved Cranberry	M	B	P	S	S	S	R	S	S	S		T	
	Taylor Cranberry	M	B	P	S	S	S	R	S	S	S			

Pinto	UI 111	E	V	W	R	R	S	R	R	S	S			
	UI 114	M	V	W	R	R	R	R	R	S	S			
Red	UI 36	M	V	W	S	R	R	R	R	R	R			R
	UI 37	E	V	W	S	R	R	R	R	R	R			R
	Rufus	F	V	W	R	R	R	S	S	S	S	T		
Pink	Viva	EM	V	W	S	R	R	R	R	S	S	T		
Yellow eye	Steuben	F	V	W	R	S	S	S	S	S	S		T	
Great northern	UI 59	M/L	V	W		R	R							S
	GN 1140	E/M	V	W		R	R							S
	GN Star	E/M	V	W										
	GN Harris	M/L	V	W										

All cultivars are susceptible to common blight except GN Star and GN Harris, which are tolerant.
Maturity = E (early), M (medium), F (full season), L (late).
Flower color = W (white), P (pink or purple).
Disease = S (susceptible), R (resistant), T (tolerant).
Growth habit = B (bush), V (viny), SV (semiviny), USV (upright semiviny).

* CBMV = Common bean mosaic virus, races 1 and 15.

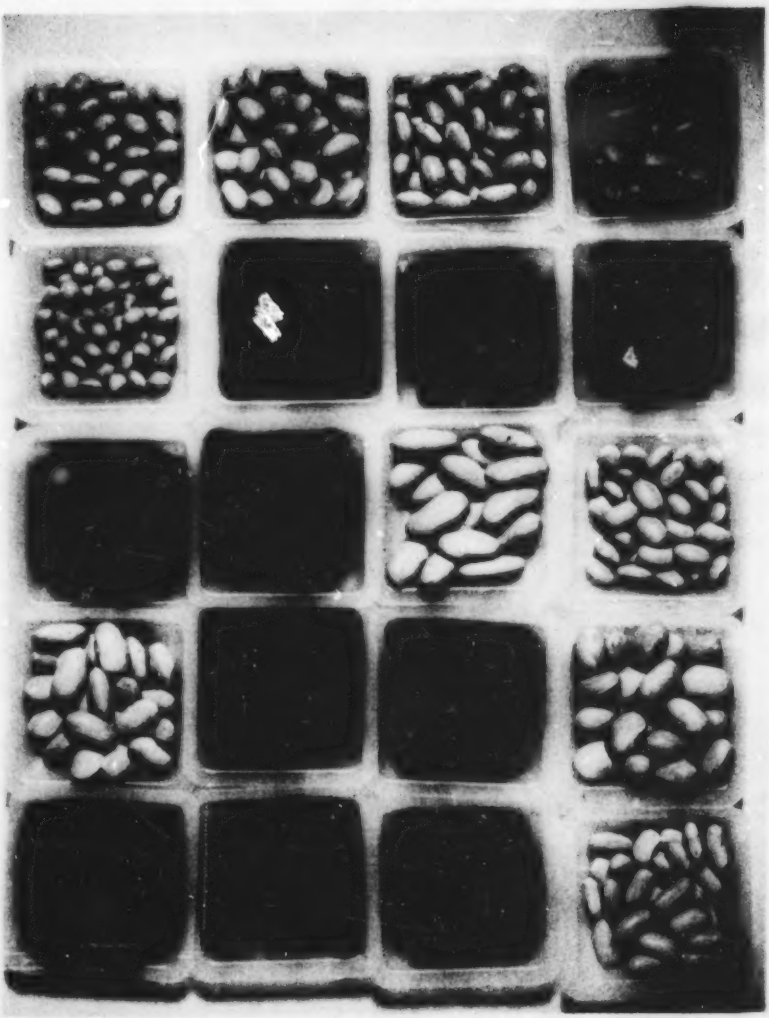


Fig. 1. Field beans are classified into various types (market classes), based on size, shape, and shade and pattern of color of beans. From left to right:
Top row: OAC Seaforth, Harokent, Harofleet, Steuben yellow eye
Second row: small white pea bean, pinto, red Mexican, pink
Third row: dark red kidney, light red kidney, white kidney, small white
Fourth row: great northern, cranberry, black, white marrow
Fifth row: Jacob's cattle, brown, light brown, snap bean type

Cranberry beans

Cranberry beans have medium to large seeds that weigh 50–57 g per 100 seeds. The seeds are light pink to variegated red on a buff background. Some cultivars of this type are Michigan Improved Cranberry (medium maturity, viny, MSU), Taylor Cranberry (early, bush, privately bred cultivar), and Cranberry UI 50 and UI 51 (medium, bush, University of Idaho, UI). These beans are used mainly to prepare Italian bean soup.

Pinto beans

Most cultivars of pinto beans are early to medium maturing, semitrailing vine types, and are resistant to halo blight, curly top, and races 1 and 15 of CBMV but susceptible to rust. The seeds weigh about 33–37 g per 100 seeds, and are medium in size, short and broad, somewhat flat, with round-square ends. Seeds have a brown variegated pattern on a light tan background, and a white hilum bordered by a narrow, distinct yellow ring. These beans are used mainly for baking and chili con carne. No varieties are licensed in Canada at present.

UI 111 is an early maturing, viny type with white flowers. It was released by UI in 1945.

UI 114 is a medium maturing, viny type with white flowers. It yields better than UI 111. It was released by UI in 1965.

Other pinto cultivars are Ouray and Olathe (medium maturity, Colorado State), Pindak (medium maturity, North Dakota State), Fiesta and Gala (medium to early maturity, Idaho Seed Bean Co.), and Columbia (medium maturity, USDA, Prosser, Washington).

Red beans (red Mexican or small red)

Seeds of red beans are dark red, medium in size, and weigh about 32–35 g per 100 seeds. The growth habit is semiviny but more upright than pinto and great northern types. Red beans are generally more susceptible to seed cracks, therefore they must be harvested and handled carefully. Red beans have a sweet flavor and a mealy texture and are used in Mexican and Spanish dishes with chili powder.

UI 36 and UI 37 have medium and early maturity, respectively, with a large vine and white flowers. Both are resistant to CBMV, anthracnose, and curly top, but are susceptible to halo blight. UI 37 yields less than UI 36 because of its earliness. It was released by UI in 1964.

Other cultivars of red beans include Rufus, NW 63, and NW 59, which require a full season to mature. These beans were released by USDA, Prosser, Washington.

Pink beans

Pink beans are mostly semiviny, have indeterminate growth habit with early to medium maturity, but are not as viny as pinto and great northern cultivars. The

seeds are pinkish, with shape and size similar to small red beans, that is, 100 seeds weigh about 33–36 g. Pink beans are tolerant of seed split. Pink beans are used for making bean soup and for cooking with chili powder.

Sutter Pink has medium maturity with white flowers. It is tolerant of fusarium root rot, susceptible to most diseases, and very susceptible to rust. It was released by the University of California at Davis.

Viva Pink has medium maturity with white flowers. It is resistant to CBMV, tolerant of fusarium root rot, and very susceptible to rust. It was released by USDA, Prosser, Washington, in 1974.

Other pink varieties are Rosa and Gloria. They have medium maturity and are resistant to CBMV. They were released by USDA, Prosser, Washington.

Yellow eye beans

Yellow eye beans have medium to large oval-shaped seeds with a yellow pigment around the hilum. The weight of 100 seeds is about 40–50 g. These are specialty beans for canning and baking, especially with molasses. All cultivars are susceptible to anthracnose and CBMV.

Steuben requires the full season to reach maturity. It has a short vine. It is tolerant of ozone damage. It is a selection from New York yellow eye beans released by Cornell University.

Kenearly matures a few days earlier than other varieties. It is a bush type. It was selected from a commercial yellow eye bean at Kentville Research Station, Nova Scotia.

Great northern beans (large white)

The great northern beans have mostly late maturity and are indeterminate viny types with a prostrate growth habit. Flowers are white. Seeds are medium-sized, weighing about 34–38 g per 100 seeds and are slightly flat, somewhat kidney shaped with white seed coats. These beans are commonly used in Italian cooking and are popular for baked bean dishes.

GN UI 59 is a medium-maturing selection from the old Great Northern variety. GN 1140 is a few days earlier than GN UI 59. Both are resistant to CBMV races 1 and 15, but are quite susceptible to common blight and curly top. The seed coat of GN UI 59 has good resistance to cracking and splitting during combining, but GN 1140 does not. Both of these varieties were released by the UI.

GN Emerson is a bright white, large-seeded, bacterial-wilt tolerant variety. It has medium maturity similar to GN UI 59 and has a viny growth habit. It was released by the Nebraska Agricultural Experiment Station in 1971.

GN Star is as early as GN 1140, with suitable seed size and shape. GN Harris is an early maturing, higher yielding bulk selection from GN Valley. These cultivars have tolerance for common blight derived from GN Nebraska #1. Both cultivars were released by the University of Nebraska, GN Star in 1976 and GN Harris in 1980.

SELECTING A CULTIVAR

Select a cultivar that will produce the maximum yield of high quality beans in your particular area. Selection depends largely on maturity, disease resistance and tolerance, standability, and adaptability to local cultural practices such as row spacing, rotation, weed control, and harvesting methods.

Beans are quite sensitive to temperature and soil moisture. They grow successfully only when the season is long enough to permit planting in a warm soil for quick germination and establishment of a stand, and harvesting before the first killing frost in the fall. If a cultivar is too early for an area, usually yield is less because it does not make full use of the growing season.

Consider the main disease problems in your area, and select resistant cultivars, if they are available. Tolerance for injury caused by air pollutants such as ozone (bronzing) and sulfur dioxide is important to consider in some areas close to urban industries. Lodging resistance and erect plant type, and resistance to cracking and splitting of beans by mechanical impact are also important factors in maintaining high-quality beans after combining and handling.

A list of cultivars would be out of date in a few years because new improved cultivars are released frequently. Check the crop production guide and the recommended varieties for your area and consult with a crop specialist or marketing board. If field beans are just being introduced into your area, try cultivars on the basis of test information available in the area and determine the cultivar best suited to your farm.

Field beans are grown in various regions across Canada. Types and varieties differ in each region because of different market demands and growing conditions.

In the Maritime Provinces, beans are grown on many farms for home use. Very few farmers produce them as a commercial crop. Therefore, no cultivars are listed in the field crop recommendations. In a survey in 1982, a range of 20–80 ha of various types of field beans were grown in each of the provinces. Cultivars Charlevoix and Redkloud (LRK) were grown in the vicinity of Bedeque, Prince Edward Island; Soldier in western New Brunswick; and Kenearly, Soldier, and Jacob's Cattle in King, Annapolis, and Digby counties in Nova Scotia. The survey indicated that the major problems of growing beans in this region are the short growing season; harvesting, drying, and processing the beans; and the short supply of clean seed.

In Quebec, commercial production of beans is limited to the vicinity of Montreal. According to a survey in 1982, Fleetwood (a pea bean), Sacramento (LRK), and cranberry beans were grown in the Richelieu county area. Total beans grown were on less than 400 ha in 1981. Of course, small areas of beans are grown throughout much of the province for home consumption.

Pea beans are the principal type of bean grown in southwestern Ontario. About 40 000 ha of beans are produced in Huron, Perth, Middlesex, and Lambton counties. Only a small amount of yellow eye beans are produced. About 12 000–16 000 ha have been devoted to colored beans. Major colored types are light and dark red kidney beans. Some minor colored types are black, pinto, red, cranberry, and white kidney beans. All the colored beans are grown under contract as specialty beans (see *Ontario Ministry of Agriculture and Food* Publication 296).

In the Prairie Provinces, Manitoba and Alberta produce dry beans commercially and there have been steady increases of hectarages in recent years. Beans produced in this region are mostly early maturing cultivars. In Manitoba, an early pea bean cultivar Seafarer and a new black bean cultivar Loop are recommended for southwestern parts of the province; small plantings are located around the Carberry area and larger ones around the Portage and Carman–Morden areas (see *Field Crop Recommendations for Manitoba* by Manitoba Agriculture). About 7800 ha of land were devoted to bean production in the province in 1981. The major types of beans are pea beans, pinto, and black beans, and the minor colored bean types are red Mexican, pink, great northern, and DRK beans.

In Saskatchewan, very few beans are grown commercially. According to a survey in 1982, about 200 ha of beans, mostly pinto UI 111, were grown in the vicinity of Outlook.

In Alberta, about 3400 ha of bean production are centered mainly in the Bow Island–Grassy Lake areas. The bean types mostly grown in the province are pinto (30–40%), pink (20–25%), great northern (10–18%), red Mexican (15–20%), and pea beans (10–15%). The principal cultivars are UI 111 (pinto), GN 1140 (great northern), UI 36 and Rufus (red), and Viva (pink), and Seafarer and Sanilac (pea beans) (see *Agdex* 142/204, Alberta Agriculture).

In British Columbia there is no commercial production of beans. Cultivar trials at the Agassiz Research Station have shown good yield with cultivars maturing in 105–110 days. On Vancouver Island, all cultivars matured and yields were satisfactory.

FIELD

Climate and soil requirements

Field beans require a warm growing season, and most cultivars need about 90–120 days to mature. The optimum temperature for beans is in the range of 18–23°C. The crop can tolerate a minimum temperature of 10°C and a maximum of 35°C for a short period. If temperatures below 8°C persist for a few days, flower abortions may result. However, dry hot wind with day temperatures exceeding 35°C can cause blossom drop and pod abortion. Prolonged cool wet conditions in the spring will make seedlings weak and easily susceptible to damping-off. Also, similar conditions in the fall will cause delayed maturity of beans. Usually bean production is more successful in areas where rainfall is light during the later part of the growing season. Good moisture throughout the period of growth and dry weather during harvest favor high-quality crops.

Field beans grow in a wide range of soil from sandy loam to clay loam. However, they grow best in a light- to medium-textured soil with high organic matter, good moisture storage, and good drainage. Beans are susceptible to poor drainage and soil compaction, because they are sensitive to oxygen deficiency. The most favorable soil pH for beans is between 6.5 and 7.0; when pH is below 6.0 or above 7.5, micronutrient availability may be affected. Beans do not tolerate saline soil.

Rotation

Field beans fit well in a rotation system. Beans are commonly grown following alfalfa, clover, cereal, corn, or sugar beets (in Western Canada). Beans are sensitive to residues of the herbicide atrazine, so they should not follow atrazine-treated corn. Generally, a rotation where beans are grown not more than once in 3–5 years is recommended. Although rotation may not completely eliminate diseases such as white mold and root rots, it can lessen the impact of these diseases. Avoid crops that have diseases in common with beans such as soybeans, lentils, peas, faba beans, sunflower, mustard, and canola. That is, these crops should not be used as a break crop in a rotation with field beans. High yields are usually obtained when beans follow a well-manured, legume sod. An alternative would be to plant beans following corn or small grains that have been seeded to a clover – green-manure crop.

Fertilizer

Optimum field bean production requires high fertility soil. In general, there are about 200 kg of essential elements contained in the tops of a 1000 kg navy bean crop. These are made up of 30% nitrogen, 24% phosphate, 17% potassium, 22% calcium, 6% magnesium, and 1% other.

Fertilizer requirements should be determined from a soil test. The soil test recommendation provides an estimate of the fertilizer needs (other than nitrogen) before planting the crop. If soil test results are not available, follow the general recommendations offered by the provincial crop committee or by the staff of the research station in your area. Also, however, plant analysis can be used to detect problems during the growing season and to evaluate the effectiveness of the fertilizer program. Plant analysis is a particularly useful tool for diagnosing deficiency symptoms of unknown elements.

Nitrogen (N) fertilizer usually is not required for field beans. The root nodules of field beans fix N at least as efficiently as those of soybeans. A starter application of N at 10 kg/ha is advisable for soils of medium-to-low fertility in Ontario. The N may increase the availability of the phosphate in banded fertilizer. In Alberta, N at 25–35 kg/ha has been satisfactory for soils with a medium level of N. Where bean yields have been low due to bronzing or root rots, additional N may be applied before planting to offset effects of these diseases. For instance, N at about 90 kg/ha is recommended for this purpose in Ontario.

In general, sandy soils have higher nutrient requirements than loamy soils, particularly for potassium. When manure is applied or if beans follow a legume sod, less fertilizer is required. Excessive use of fertilizer is wasteful and may have an adverse affect: for instance, excessive N delays maturity and makes plants more susceptible to diseases and insects. Excessive phosphate may induce immobility of minor elements such as zinc.

Do not place fertilizer in contact with the seed. The fertilizer may be broadcast and either plowed down or worked into the soil before planting. If fertilizer is applied at planting time, place it 5 cm to the side and 5 cm below the level of the seed by using separate boxes and shoes on the planter.

Deficiencies of minor elements may occur often in certain areas. For instance, zinc (Zn) deficiency has been observed in southern Alberta, where the soil pH is higher than 7.0. Zn is most available in slightly acid soil (pH 6.0–6.8) but is least available at pH above 7.4. Cool wet weather in the spring or early summer aggravates the problem. Plants may recover with warm weather if Zn deficiency is slight. Pea beans are known to be more sensitive than colored beans. Among pea beans the cultivar Sanilac is more susceptible to Zn deficiency than Saginaw. Zn deficiency can be corrected by foliar spray application in the form of zinc sulfate or a chelate, because soil applications are not effective.

Manganese (Mn) deficiency is often found in southwestern Ontario. Mn is most available below pH 6.0 and least available above pH 6.7. Correction of Mn deficiency should be done by the application of foliar spray of either manganese sulfate or a chelate.

In Manitoba, sulfur (S) at 20 kg/ha is recommended on well-drained sandy soil and Gray Luvisol (Gray Wooded) soil in order to maximize bean yields.

PREPARING THE SEEDBED

A seedbed should provide the best possible conditions for seed to germinate and emerge rapidly in order to establish a uniform stand of seedlings. The bed should be level and firm. The soil should be warm and have a good moisture supply at the depth of seed placement.

The time and type of tillage differs, depending on the soil type. If there is no risk of soil erosion, fall plowing is usually practiced for fine-textured heavy soil or for sod or heavy stubble on light soils. If soil is subject to erosion, provide a winter cover crop of a small grain such as rye or a fall-seeded clover. In Eastern Canada, fall plowing of clay soil is favored over spring plowing because it conserves soil moisture, and the freezing-thawing action during winter improves soil tilth.

Light sandy soils are usually plowed in the spring, as soon as the land can be worked. Spring plowing is also advisable to reduce the period of exposure when there is a high risk of soil erosion, as on sloping land or in windy areas. If land is plowed in the fall, delay spring tillage until just before planting to conserve moisture and provide a more mellow seedbed. Heavy clay soil particularly must be tilled at the right moisture condition to avoid producing a cloddy seedbed that dries out quickly and results in uneven seed germination. Compacted, wet soil tends to warm up slowly and to delay seed germination and emergence. In southern Alberta, the initial seedbed preparation often includes furrowing for irrigation purposes and to establish ridges for sowing the seed. Ridges, which are built up during cultivation, help warm the seedbed and make harvesting easier.

The need for further tillage after plowing depends on the soil type and the previous crop. You can disk, harrow, or cultivate the soil to break up large clods, to incorporate a herbicide, and to level the seedbed. Till only enough to obtain the desired seedbed.

PLANTING THE SEED

Selecting the seed

The use of high-quality, disease-free, pure seed is essential for starting a bean crop. Seed-borne diseases such as common bacterial blight (all bean cultivars are susceptible), halo blight (most of the colored bean cultivars are susceptible), and common bean mosaic virus cause losses if contaminated seeds are planted. Pedigreed seed is seed that has passed inspection for freedom from diseases, for cultivar purity, and for germination. For colored bean types, use seed increased in Idaho or California to avoid bacterial diseases. The extra cost of this seed is a wise investment.

Seed treatment and inoculation

Treatment of seed with a fungicide and insecticides ensures better germination, seedling emergence, and a more uniform stand. If the soil is cool and either wet or extremely dry, seedling emergence is usually delayed and seed is often subjected to damping-off fungi during prolonged periods of such conditions. Field bean seed should be treated with a fungicide and insecticides to protect it from microorganisms and insects. One insecticide is needed to control seed maggots, another is used to control wireworms, and a fungicide is applied to protect the seed from decaying and damping-off.

Insecticides applied alone may reduce germination, but in conjunction with a fungicide will protect the seed from the phytotoxic effects of the insecticides. However, do not treat beans with insecticides more than 3 months before planting. Drill-box formulation of insecticide-fungicide mixtures are available and should be used if seed has not already been treated. Always follow the instructions on the label when treating seed with pesticides. For your own protection while mixing them, use rubber gloves and a wooden paddle and do not breathe the dust.

Recommendations for inoculation with N-fixing *Rhizobia* vary from province to province. In Ontario, inoculation is not usually recommended because nodule-forming bacteria are already present in the soils in the main bean-producing areas. However, inoculation is advisable for land where field beans have not been grown previously. In Alberta and Manitoba, inoculation with the proper *Rhizobium* is recommended for all bean fields. Various forms of inoculants are available: powder forms with a sticker to ensure an adequate level of inoculants on seed and granular forms, which can be applied to the soil at the time of seeding (see *Field Crop Recommendations* by Manitoba Agriculture and *Agdex* 142/20-4 by Alberta Agriculture).

Time, depth, and rate of seeding and row width

Seed beans when the soil temperature at seeding depth has reached 10°C or higher and after all danger of frost is past. The seeding date will vary depending upon the type of soil, the place of beans in the rotation, the cultivar, the season, and

the probable weather at harvest time. Satisfactory seeding conditions occur in most areas between 15 May and 20 June. In Alberta and Saskatchewan planting begins in mid-May and it lasts for about a week. In Manitoba, planting begins around 20 May. In the Prairie Provinces, planting should be completed by 1 June. In Ontario, pea beans are planted between 20 May and 20 June in the central region and between 6 June and 20 June in the southwestern region. Kidney and other colored beans that are grown in the southwestern region are planted between 1 June and 10 June. In Quebec and the Maritime Provinces, beans are planted between 25 May and 10 June. Because planting dates vary considerably from one area to another, refer to crop production guides in your province or consult the research station in your area.

Plant beans just deep enough to cover them with soil and to provide contact with moisture for quick germination. Deep planting hinders the emergence of seedlings and increases the danger of seed decay and the risk of injury from seedcorn maggots. In coarse-textured soils such as sandy loam, beans may be planted about 7.5 cm deep to ensure placement in moist soil. However, planting in dry soil or planting deep to reach moisture is not recommended. If soil is too dry at planting depth, wait for rain rather than planting in dry soil. Crusting following a rain impedes seedling emergence when seed has been planted in dry soil. If a soil crust forms before emergence, a rotary hoe, pulled at a speed of 13–19 km/h, can be used to break up the crust. It should not seriously reduce the effectiveness of most preemergence and preplant herbicides.

Recommended planting depth varies slightly among provinces. In Ontario and all the eastern provinces, beans are planted 2.5–5 cm deep, whereas in the Prairie Provinces they are planted slightly deeper at 4–6 cm.

The seeding rate varies from province to province: from 40–45 kg/ha (or 15–20 seeds/m of row in 70 cm rows) for small-seeded types such as pea beans to 60–85 kg/ha (or 10–13 seeds/m of row in 70 cm rows) for kidney beans and other large colored bean types. Seeding rates can be varied within a limited range without affecting yield. The best way to establish the planting rate is to calibrate the planter or drill using the seed to be sown and drive at the speed that will be used. Plant at a reasonable speed, 4–5 km/h, to obtain accurate and uniform seeding.

Row widths can vary from 56 cm to 75 cm, with the 70 cm being the most commonly used. Rows wider than 70 cm produce lower yields of pea beans. Narrow rows (60 cm, 35 cm, or even 17.5 cm) appear to increase the yield of beans. Yield increases with narrow row spacing depend on the variety and the soil moisture at critical times such as at flowering and early pod-setting stages. Plant varieties that are adapted for narrow rows so that the beans can be combined directly. The width of row also depends upon the method of weed control planned. White mold can become a greater hazard in narrow rows.

CONTROLLING WEEDS

Cultural method

Till before planting to provide a weed-free seedbed. Once the crop has been planted, destroy young weeds with the use of a rotary hoe, a spike-tooth harrow, or a

finger weeder. Weeds are easily killed just as they are emerging (as white threadlike seedlings at or below the soil surface) through friable moist soil. To avoid breaking the bean hypocotyls and the spread of diseases, do not use the above-mentioned implements when the beans are just emerging or when the seedlings are wet. Use these implements during the hottest part of the day when the bean seedlings are dry and slightly wilted and when the weeds will dry quickly. Usually a stand loss of 10% is tolerable at this stage. Use these implements only on beans less than 10–15 cm high, and over that use a row cultivator.

Cultivation, in addition to controlling weeds, breaks the soil crust, aerates the soil, increases water infiltration, and facilitates harvesting by ridging the bean rows. Usually two or three cultivations are needed to control weeds between rows. Start cultivation at the second to third trifoliate leaf stage of the bean plants. Till for the second time about 3 wk later. Do not cultivate bean fields after plants have started to bloom or when plants are wet from dew or rain or when soil is wet. Root pruning is a major problem with cultivation. Pruning the secondary roots, which extend just below the soil surface at the beginning of flowering, is detrimental because it reduces the plant's capacity to absorb water and nutrients.

Hilling is accomplished by adjusting the cultivator for the last cultivation to leave a small depression between the rows and to place the soil next to the base of the stem. Hilling may help reduce root rot damage by causing new roots to be initiated further up the stem, which occurs more in light sandy loam soils than in the heavy clay soils. Hilling also helps in making furrows for furrow irrigation. If root rot is serious, cultivate shallowly, because diseased plants have limited root systems.

Chemical method

Herbicides can extend the period of weed control during the growing season and permit the use of narrow-row cultural practices. Herbicide selection depends on the weed species present, the uniformity of soil type, the amount of organic matter, and the method of application. Because some herbicides are more efficient in controlling grass weeds and others in controlling broadleaf weeds, consider the use of combinations of the two. Rotation of chemicals and cultural methods will prevent the buildup of specific weed problems. Control perennial weeds before they spread and become major problems.

The time and methods of application vary from chemical to chemical: some herbicides are applied before planting and are incorporated into soil by discing or by cultivating with an S-tine cultivator to mix the material well into the top 8–10 cm of soil (preplant incorporated), some are applied before emergence (pre-emergence), and some after emergence (postemergence). For details of current recommendations consult the guide to chemical weed control in your province (see *Guide to Chemical Weed Control*, Publication No. 75, by the Ontario Ministry of Agriculture and Food).

Mechanical cultivation used in conjunction with suitable herbicides is the best way to control weeds.

MANAGING WATER

Bean yields are often adversely affected by too much or too little water. When the soil pores are filled with an excessive amount of water, plants are stressed for lack of oxygen. When the soil is dry, plants suffer from lack of water. Both conditions often occur during the growing season in the eastern provinces: excess water in the spring and lack of moisture later in the season. In the Prairie Provinces, irrigation of dry, sandy soils is often needed.

Drainage

Pea beans are susceptible to poor soil drainage and lack of aeration at the prebloom stage. Yield may be reduced by half when the soil is flooded for 48 hours. Though flooding for only 24 hours at the prebloom stage appears to have little effect on yield, recurring oxygen stress (that is, flooding for 24 hours) significantly reduces yield. Heavy clay soils often have insufficient drainage. Improvement in drainage has a beneficial effect on bean yield as a result of the compound effects of increased aeration, increased availability of nutrients in soil, increased water-holding capacity, and higher soil temperature, which allows earlier planting, improved soil structure, and reductions in disease and weed problems.

There are two ways to improve drainage: by surface and by profile (tile) drainage. Improve surface drains so that they relieve accumulation of surface water. This type of drainage is important in fields having a slow infiltration rate due to soil compaction. Small depressions can also be corrected by moving soil with land levelers. The beneficial effect of tile drainage on crop yield is greater for beans than for alfalfa, sugar beet, wheat, corn, and oats. Proper drainage can improve yield by 50%.

Irrigation

The ideal soil for growing irrigated crops is one that rapidly absorbs water and then retains it for plant use. Sands, sandy loams, loams and organic soils usually have the capacity to rapidly receive water, but the lighter soils may not retain it well. Response to irrigation in the Prairie Provinces is not as great for field beans as for other crops. In southern Alberta, beans are usually irrigated twice in a growing season and up to four times on the lighter sandy soils. The critical time of irrigation is around the blooming and early pod development stages. To provide sufficient moisture in the seedbed, fall irrigation is also practiced. Use either the furrow or the sprinkler (or pivot) system of irrigation on beans. Stop irrigation before 10 August in southern Alberta to allow beans to reach proper uniform maturity. Frequent irrigation may lead to increased incidence of white mold disease in bean fields.

DISEASES

Beans are susceptible to many diseases. Some of the important diseases are listed in Table 2. Summaries of the major diseases and their controls are given

Table 2. Diseases of field beans and their control

Disease	Causal organism	Control measure					
		Rotation	Sanitation	Disease-free seed	Fungicide application	Seed treatment	Resistant variety
Diseases of underground parts							
Damping-off	Fungi					X	
Root rot	Fungi	(X)					(X)
Leaf diseases							
Anthracnose	Fungus		X	(X)			X
Common blight	Bacteria		X	X			(X)
Fuscous blight	Bacteria		X	X			(X)
Halo blight	Bacteria			X			X
Rust	Fungus	X			X		(X)
CBMV	Virus			X			X
BYMV	Virus						
TRSV	Virus						
Curly top	Virus						X
Stem diseases							
White mold	Fungus				X		(X)
Gray mold	Fungus				X		
Seed disease							
Alternaria	Fungus				X		
Nonparasitic diseases							
Bronzing	Ozone						(X)
Sunscald	Sunlight						
Heat injury	Sun-heat						
Baldhead	Seed injury						

X = control measure
(X) = limited control measure

below. For more details of these and other minor diseases, consult Agriculture Canada Publication 1758, *Bean diseases and their control* (1984) or *Agdex* 632-1 by Alberta Agriculture, *Diseases of pulse crops in Western Canada* (1981).

Seed rot and damping-off

Poor quality seed such as undersized, cracked or discolored seed may easily be subjected to infection by various types of soil-borne microorganisms under adverse soil conditions. A cool, wet seedbed provides favorable conditions for organisms to attack less vigorous and weak seedlings. Seeds may rot and seedlings may damp off, resulting in a poor stand of the bean crop. Causal organisms include commonly known fungi such as *Phythium*, *Rhizoctonia*, *Fusarium*, and *Phytophthora*. Often soil bacteria and other soil-borne fungi are also associated with this problem. The best control measures are to use seed that has been treated with a fungicide and to establish soil conditions that are favorable for seed germination and emergence of seedlings.

Root rot

When the soil is cool and wet, damping-off fungi are likely to attack the underground part of the plants. When the disease is advanced, the symptoms are reddish dark brown discoloration of roots and rotten pith of the stem. Infected plants show poor growth and their leaves turn light yellowish and often wilt under moisture stress later in the season. The disease probably causes more yield losses than any other bean disease. To combat the problems, use a rotation, till the soil to reduce soil compaction, and apply additional N. When resistant varieties become available commercially, they will provide the best control.

Anthracnose

Anthracnose was a serious seed-borne disease in the 1950's and early 1960's. It reappeared in the late 1970's with the presence of the delta race in Ontario. Anthracnose causes dark brown to black lesions along the underside of the veins of the leaves and on the leaf petioles, and rusty brown round lesions on the pods. Rainy, windy weather help spread the disease. Control the disease by growing resistant varieties. Other control measures include using disease-free seed, treating seed with a fungicide, rotating your crops, not cultivating field beans in wet weather, and keeping your field and equipment clean.

Bacterial diseases

Common and fuscous blights, caused by closely related bacteria, and halo blight are destructive diseases that attack leaves, pods, and seed. These seed-borne diseases reduce seed quality and yield.

Common and fuscous blights form on leaves as irregular brown lesions surrounded by a bright yellow border. In warm wet weather, the lesions coalesce

rapidly to produce large spots with a burned appearance. Infected pods have small brown lesions on them. The two types of blight are similar and cannot be distinguished by their symptoms alone.

Halo blight produces small, brown necrotic lesions surrounded by a halo of distinctive greenish yellow on the leaves; the small lesions may coalesce into larger ones. The disease develops faster under cooler temperatures early in the growing season; in the later stages, systemic chlorosis may extend to the entire plant. Round, reddish brown lesions develop on pods, which may result in seed infection.

Only a few great northern cultivars released by the Nebraska Agricultural Experiment Station are tolerant of common and fuscous blights. None of the other bean cultivars are tolerant of the blights. Most pea, black, and pinto beans are resistant to halo blight, but except for a few cultivars, kidney, cranberry, pink, and red Mexican beans are susceptible. Presently, the most effective control measure is to plant blight-free seed produced through the pedigreed seed multiplication system under rigorous inspection. Avoid working in the field when the leaves are wet so that you do not spread the disease if it should be present.

Virus diseases

Common bean mosaic virus (CBMV), bean yellow mosaic virus (BYMV), tobacco ring spot virus (TRSV), and curly top are the major virus diseases that attack field beans and occasionally affect yield. The diseases are transmitted by various means as shown below:

Disease	Vector or means of transmission
CBMV	Seed borne, insects (mainly aphids), pollen, mechanical
BYMV	Aphids, mechanical
TRSV	Nematode (*Xiphinema americanum*), mechanical
Curly top	Beet leafhopper

CBMV is the most common virus problem; races 1 and 15 are the most prevalent. Many pea bean and colored bean cultivars are resistant to either one or both races. Use virus-free seed and avoid planting beans close to vegetables or other crops such as sweet clover, red clover, crimson clover that are hosts of the aphid vector.

Black root is a hypersensitive reaction (a type of resistant symptom) to CBMV infection. Symptoms start with the sudden death of the growing point and a light to dark brown discoloration gradually extending downward to the leaf petioles, stem, and roots. Leaves of infected plants appear normal. Avoid planting seed of beans that carry the virus adjacent to resistant varieties that have the I gene.

TRSV causes necrosis and bud blight of white beans. Infected plants show systemic chlorotic spots and rings on the leaves and produce very few pods. No resistant variety is available yet, but a resistant source is known. Because it is transmitted by nematodes, avoid planting beans in fields with previous TRSV history. Also avoid spreading the virus by keeping tools and farm equipment clean.

Curly top is limited to areas where sugar beets are grown because of the presence of its vector, beet leafhoppers. Grow resistant varieties. Many pinto and red Mexican varieties and a few pea bean varieties are resistant. Follow local recommendations for planting early enough to escape the migration period of the vector.

Sclerotinia white mold

White mold is often a serious disease. Under warm humid microenvironmental conditions beneath the canopy, white cottony fungal masses are commonly found during August on the lower stem and on branches and pods lying on the ground. Black, oblong bodies (sclerotia) become embedded in the dead stems or cling to the side of the infected area. The sclerotia fall on the soil and become a persistent source of the soil-borne disease. The disease can be controlled by spraying with a fungicide, but for the most effective control, apply foliar sprays at first bloom, before the appearance of the disease. Ex Rico 23 and OAC Rico are more tolerant of the disease than other pea bean cultivars. Rotation is not an effective control method, especially in areas where the disease is widespread.

Rust

Rust occurs sporadically in bean fields and also tends to occur later in the season as the crop is maturing. Rust infection occurring within 3 weeks of maturity does not affect yield. Under favorable environmental conditions (a long period of continued leaf wetting from rain or dew and a temperature of 21–26°C), rust can develop rapidly and cause substantial reduction of bean yield due to premature leaf dropping. Pinto beans are highly susceptible and rust can be a serious problem with them. Avoid planting other bean crops next to pinto beans because a building up rust in the pintos can serve as inoculum for a rust problem in other beans. Control rusts by following a crop rotation of at least 2 years between bean crops, by plowing under all the bean refuse after harvest, and if necessary by dusting with finely ground sulfur.

Nonparasitic diseases

Bronzing is a physiological disorder caused by ozone damage. Ozone is generated by the interaction between sunlight (ultraviolet) and air pollutants. Ozone injury begins with purple reddish brown flecks on the upper leaf surface of the lower, older leaves. Later, the leaves become brown to red-bronzed in appearance. The bronzing develops very suddenly in hot, sunny conditions. Affected leaves drop off early and the whole plant ages prematurely. In severe

cases, losses in bean yield may be as high as 40%. Bronzing is commonly observed in mid- to late August in southwestern Ontario. Plants that are weak or under stress or both are more susceptible. No definite methods of control are known. However, some cultivars have more tolerance of ozone than others. Cultural practices that reduce root rot disease can reduce bronzing.

Sun scald is injury caused by intense sunlight following high humidity and cloudy weather. It affects leaves, stems, and pods. In Alberta, where bean fields are often irrigated, a rapid collapse of the entire plant without discoloration occurs under a period of high temperature accompanied by excessive irrigation. Sun scald does not usually affect bean yield.

Other nonparasitic disorders often observed in the bean field are baldhead, heat injury, and herbicide injury. Baldheads are caused by damaged seed during handling and threshing. Heat injury is caused by high daytime temperature, particularly in sandy soil. Herbicide injury may be caused by residual herbicides, such as atrazine from a previous corn crop, or by drift of 2,4-D, MCPA, and dicamba applied to nearby areas; field beans are highly sensitive to these herbicides, therefore proper precautions must be taken in their use; follow directions on the label.

CONTROLLING INSECTS

Insect pests have been a relatively minor problem in bean production in Canada. Insects can cause damage on both underground and foliage parts of the bean crop in the field and also in storage. The common insects of dry beans are listed in Table 3 along with possible control measures.

Most insects can be controlled effectively by use of the various recommended insecticides. In addition, damage can be reduced or avoided by using proper cultural practices. Crop rotation and soil types will strongly influence soil insects. Plow down and disc the crop residues because white grubs, wireworms, cutworms, slugs, and seedcorn maggots are especially common following sod, old pasture, or weeds. Adults (flies) of the seedcorn maggot are attracted to soil containing high organic matter, and seed treatment is essential to control the maggots. Beans should be planted away from alfalfa, which is a host of tarnished plant bugs and potato leafhoppers.

HARVESTING

When most (over 90%) of the leaves have fallen from the bean plants, and the stem and pods have lost their green color, the beans are ready for harvest. At this time, most of the pods are dry and the beans have hardened. Beans usually are harvested when seed moisture is 20% or less; the ideal moisture content is 18%. Chemical defoliants can be used to accelerate drying when the plants are approaching maturity. Defoliants do not speed up maturity, but they may reduce the time from maturity to harvest.

Bean harvest is usually a two-step operation—pulling and threshing (combining). First, bean plants are cut, or pulled, 2.5–5 cm below the ground with a bean puller, which places the plants from two rows into a puller row. In Ontario, a two-

Table 3. Insects and other pests of field beans and their control

Insects	Seed treatment	Insecticide spray or dust	Cultural practices	Remarks
Underground feeders				
Seedcorn maggots	X			Worse in organic soil
Wireworms	X		X	Worse following pasture
Cutworms		X	X	
White grubs (May beetles, June bugs)		X		Worse following pasture
Foliage feeders				
Sucking insects				
Potato leafhoppers		X	X	Builds up on alfalfa
Aphids		X		Vector for CBMV
Twospotted spider mites		X		
Tarnished plant bugs		X		Builds up on alfalfa; causes puncture marks on beans
Biting and chewing insects				
Mexican bean beetles		X	X	
Green cloverworms		X		
Grasshoppers		X		
Thrips		X		
Slugs		X		Not an insect; prevalent in pasture, sod
Seed insects				
Bean weevils		X		

X = control measure

row puller is used mostly in 60 cm or wider rows. In the Prairie Provinces, undercutting is done with a series of blades, usually 4-, 6-, or 8-row units, with each blade designed to cut one row. Later, two or more puller rows are windrowed together with a side delivery rake or a special windrower. The large windrow improves the efficiency of combining, removes soil and stones from the plants, and speeds up the drying of the vines. In the Prairie Provinces, usually 6–8 rows are pulled and windrowed together.

Bean plants should be pulled early in the morning, when the pods are damp and tough, in order to prevent losses from shattering. It is also important to keep the time between pulling and threshing as short as possible to avoid the chance of weather damage. However, in the Prairie Provinces, where the fall is dry, beans may be too dry for pulling at maturity without having losses from shattering. Therefore, plants may be pulled before they are fully ripe and laid in the puller row to dry for 1–2 weeks before they are windrowed and combined.

Most beans are threshed directly from the windrows by a combine equipped with a pickup attachment. Combines equipped with special options for pea beans or for large colored beans such as kidney beans are available from most farm machinery companies. The grain combine with spike-tooth cylinder usually causes less seed damage than rasp-bar types. Multiple-cylinder combines are also available for large colored beans like kidney beans for better quality of the threshed beans. Also, new rotary combines with proper adjustments thresh beans well with minimal seed cracking. A few adjustments on a combine have to be made for moisture content of the crop: cylinder speed and concave clearance. Cylinders should be run only fast enough to do a complete threshing job. Generally, cylinder speeds are set in a range of 200–400 rpm. Run as much volume of material as possible through the cylinder without overloading to help cushion the beans and minimize damage. Periodically check the combined beans and make minor adjustments in the operation of the combine during the day. Avoid combining mud balls (beans covered with mud) caused by wet harvest. Too many weeds and unripe, wet stems may result in green stained beans or higher moisture of the beans or both.

Direct combining is at the experimental stage. However, with improvements for plant type in cultivars and with adoption of flexible cutter-bars, direct combining may become possible.

Harvested beans that contain too much moisture (over 20–22%) will result in spoilage unless the beans are dried before storage. When the moisture content is 16–18%, beans will store safely for several months under cool conditions. For long-term storage, moisture content should be below 15%. High-moisture beans can be dried in most grain driers. However, seed beans should not be dried at temperatures exceeding 38°C.

Beans should be handled carefully to minimize damage (splits and cracks) to seed. If available, use a conveyor belt for loading and unloading beans, because augers will damage them. Avoid dropping beans from great heights and do not handle them when they are low in moisture or when the temperature is below freezing.

GRADING AND MARKETING

After beans have been combined, they are usually delivered in bulk to an elevator to be cleaned, picked, and graded.

Market grades for commercial beans are given in Table 4.

The sample of beans that you submit to the elevator are graded by an operator according to the content of foreign materials, stones, shale, or similar materials. They are also graded according to content of contrasting classes, damage, splits, other classes that blend, or for the combined content according to tolerance in grade definition. When a lot exceeds the limits specified for No. 4 Canada, it is graded Sample (class) account "reason" (for example, Sample pea beans, account heated, moldy, or odor).

Marketing of beans produced in Canada varies, depending on classes (types) of beans and province. In Ontario, white pea and yellow eye beans are marketed under the Ontario Bean Producers' Marketing Board. Since 1967, it has been an agency-type board that represents about 3000 growers. Agency marketing is a pooling arrangement that allows a producer to deliver beans to any dealer that is a recognized agent for the Board. The dealer makes an initial payment to the producer, based on No. 1 Canada grade beans and adjusted downward for moisture and picks, less the Board fee. Beans containing more than 18% moisture are discounted to allow for shrinkage and the cost of drying. Picks include beans that are large, immature, split, discolored, or diseased and materials such as stones and mud.

In Ontario, kidney beans and other colored beans are marketed differently from white and yellow eye beans. They are mainly grown under contract to local dealers. The market price is often arrived at before the crop is planted. The beans are sold on an 18% moisture basis and adjustments are made in the same way as for white beans.

In Alberta, various types of field beans are grown under contract with the Alberta Wheat Pool (Bean Plant). Similarly in Manitoba, a few classes of dry beans are grown under contract with local bean dealers.

PEDIGREED SEED

Pedigreed seed is seed granted a crop certificate by the Canadian Seed Growers' Association (CSGA), and graded and sealed under the provision of the Canada Seed Acts and Regulations. The purpose of seed certification is to maintain and distribute high-quality standard seed of licensed bean varieties, to maintain the identity of cultivars by maintaining purity, and to supply clean seed free from diseases. Impurity of a bean cultivar may result from the rare occurrence of outcrossing, mutation, or mechanical mixtures of offtypes while planting, harvesting, or processing the seed or both.

Once a cultivar of field bean is licensed, the breeder maintains Breeder seed as the nucleus for future pedigreed crop multiplication. Because of bacterial blight diseases, Breeder seed is increased in dry areas such as Idaho and California. From the Breeder stock seed, subsequent classes of pedigreed seed are multiplied. Select seed is grown from Breeder seed under strict supervision of CSGA. Foundation

Table 4. Grades* of beans in Canada of (A) the classes cranberry, black eye, and yellow eye, and (B) classes other than the classes in (A). (Canadian Grain Commission, Agriculture Canada, 1984)

Grade name	Standard of quality	Foreign material (%)				Maximum limits (%) of							
		Stones, shale, or similar material		Total foreign material		Contrasting classes of beans		Total including damage, foreign material, and contrasting classes		Total including splits, damage, foreign material, and contrasting classes		Other classes of beans that blend	
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Extra No. 1 Canada	Well screened and picked, uniform in size, of very good natural color	Free	Free	0.05	0.05	1	1	1	1	1	1	1	1
No. 1 Canada	Well screened and picked, of good natural color	0.05	0.05	0.1	0.1	1.5	1.5	1.5	1.5	3.5	2	3	3
No. 2 Canada	Reasonably well screened and picked, or reasonably good color	0.1	0.1	0.2	0.2	3	3	3	3	5.5	4	5	5
No. 3 Canada	Fairly well screened and picked, of fairly good color	0.2	0.2	0.5	0.5	5	5	5	5	7.5	6	10	10
No. 4 Canada	Off color	0.5	0.5	1	1	8.5	8.5	8.5	8.5	10	10	15	15
Final grade		Sample (class) account "reason"										Blend	

*The class name (cranberry, black eye, and yellow eye beans or pea beans, pinto, red, LRK, and DRK) is added to and becomes part of the grade name.

seed is multiplied from Select seed. Certified seed is grown from Foundation seed and is sold to commercial bean growers.

During the production of pedigreed seed, rigorous field inspection for varietal purity and diseases such as bacterial blight, anthracnose, and viruses are conducted by Agriculture Canada. Information on regulations and procedures of growing pedigreed seed can be obtained from the CSGA publication *Circular 6*. When a seed lot of a field bean cultivar is passed by field inspections and laboratory tests, a crop certificate is issued by the CSGA and the harvested seed is cleaned, graded, tagged, and sealed by Agriculture Canada. Only when it has been sealed and tagged, can seed be sold as pedigreed. The tags and seals are assurance of the Government of Canada and the CSGA that the seed is pedigreed, true to cultivar, and of high quality.

ACKNOWLEDGMENTS

The following scientists at the Harrow Research Station, Agriculture Canada, provided advice in their areas of expertise: A. S. Hamill, weed control; B. R. Buttery, physiology; R. I. Buzzell, breeding; B. N. Dhanvantari, pathology (bacterial diseases); W. I. Findlay, soil fertility; R. J. McClanahan, entomology; J. C. Tu, pathology (fungal and virus diseases). G. A. Kemp, field bean breeder, Lethbridge Research Station, Agriculture Canada, provided information on Western Canada.

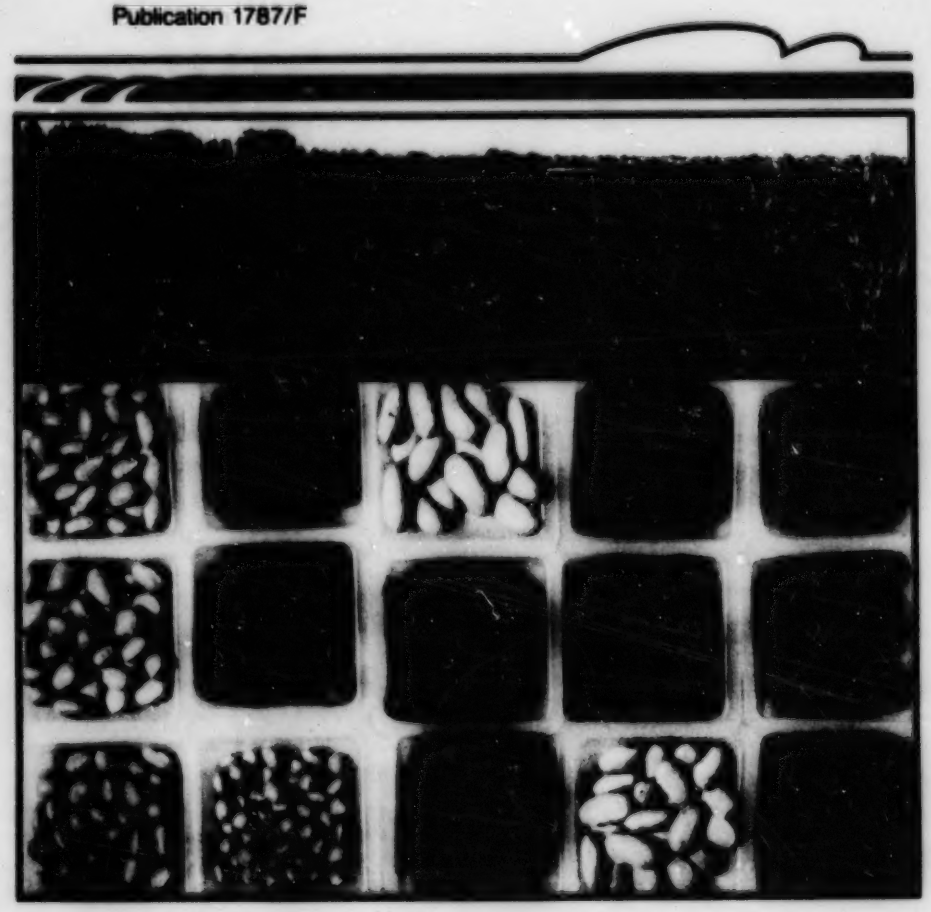
CONVERSION FACTORS

Metric units	Approximate conversion factors	Results in:
LINEAR		
millimetre (mm)	x 0.04	inch
centimetre (cm)	x 0.39	inch
metre (m)	x 3.28	feet
kilometre (km)	x 0.62	mile
AREA		
square centimetre (cm^2)	x 0.15	square inch
square metre (m^2)	x 1.2	square yard
square kilometre (km^2)	x 0.39	square mile
hectare (ha)	x 2.5	acres
VOLUME		
cubic centimetre (cm^3)	x 0.06	cubic inch
cubic metre (m^3)	x 35.31	cubic feet
	x 1.31	cubic yard
CAPACITY		
litre (L)	x 0.035	cubic feet
hectolitre (hL)	x 22	gallons
	x 2.5	bushels
WEIGHT		
gram (g)	x 0.04	oz avdp
kilogram (kg)	x 2.2	lb avdp
tonne (t)	x 1.1	short ton
AGRICULTURAL		
litres per hectare (L/ha)	x 0.089	gallons per acre
	x 0.357	quarts per acre
	x 0.71	pints per acre
millilitres per hectare (mL/ha)	x 0.014	fl. oz per acre
tonnes per hectare (t/ha)	x 0.45	tons per acre
kilograms per hectare (kg/ha)	x 0.89	lb per acre
grams per hectare (g/ha)	x 0.014	oz avdp per acre
plants per hectare (plants/ha)	x 0.405	plants per acre

Les haricots de grande culture au Canada

Agriculture Canada

Publication 1787/F



Canada

PUBLICATION 1787/F, on peut obtenir des exemplaires à la Direction générale des communications, Agriculture Canada, Ottawa K1A 0C7

©Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1985
N° de cat. A53-1787/1985F ISBN: 0-662-93002-9
Impression 1985 3M-9:85

Also available in English under the title
Growing field beans in Canada.

TABLE DES MATIÈRES

Introduction **5**
Espèces et principaux cultivars **6**
Petit haricot rond blanc 6
Haricot rognon 10
Haricot noir 11
Haricot canneberge (marbré) 11
Haricot Pinto 11
Haricot rouge 12
Haricot rose 12
Haricot à hile jaune 13
Haricot Great Northern 13
Choix d'un cultivar **13**
Culture **15**
Climat et propriétés du sol 15
Rotation des cultures 16
Fertilisation 16
Préparation des semis **17**
Ensemencement **18**
Choix des semences 18
Préparation et inoculation des semences 18
Époque du semis, profondeur, quantité de semences et espacement ... 19
Sarclage **20**
Façons culturales 20
Sarclage chimique 21
Utilisation de l'eau **22**
Drainage 22
Irrigation 22
Maladies **23**
Pourriture des semences et fonte des semis 23
Pourridié 23
Anthracnose 23
Maladies bactériennes 25
Maladies virales 25
Moisissure sclérotique blanche 26
Rouille 27
Maladies non parasitaires 27
Lutte contre les insectes **28**
Récolte **28**
Classement et commercialisation **30**
Semences sélectionnées **31**
Remerciements **33**

Les recommandations de la présente publication sur l'usage des pesticides ne sont données qu'à titre d'indication. Toute application d'un pesticide doit être conforme au mode d'emploi inscrit sur l'étiquette du produit, comme le prescrit la *Loi sur les produits antiparasitaires*. **Il faut toujours lire l'étiquette.** Un pesticide homologué doit aussi être recommandé par les autorités provinciales. Les modes d'emploi recommandés pouvant varier d'une province à l'autre, consulter le représentant agricole de la province pour obtenir des conseils particuliers.

Les haricots de grande culture au Canada

S.J. Park
Station de recherches, Agriculture Canada, Harrow (Ontario)

INTRODUCTION

Certaines régions du Canada sont d'importantes productrices de haricots en grande culture; nombre de jardiniers amateurs en cultivent également dans leurs potagers. La production commerciale des haricots n'a cessé de croître après leur introduction en Ontario au milieu des années 1800. Depuis une cinquantaine d'années, l'offre dépasse la demande et le petit haricot blanc, par exemple, est exporté en grandes quantités, principalement vers la Grande-Bretagne. Plus récemment, des pays de l'Amérique latine sont devenus un important débouché pour les haricots colorés. La culture industrielle des haricots au Canada représente aujourd'hui un chiffre d'affaires annuel dépassant 60 millions de dollars. En 1981, la production a atteint plus de 100 000 tonnes pour une superficie de 53 000 hectares. L'Ontario fournit environ 80 % de la production canadienne des petits haricots blancs et des haricots colorés. En Alberta et au Manitoba, les superficies n'ont cessé de s'accroître au cours des dernières années.

Le haricot de grande culture est une légumineuse appartenant au genre *Phaseolus vulgaris*, tout comme le mange-tout. Le haricot de Lima, le haricot d'Espagne, le haricot Adzuki et l'ambérique sont des espèces étroitement apparentées et font partie, au sens large du terme, des haricots de grande culture. Toutefois, le présent ouvrage ne traite que des haricots communs.

La partie comestible du haricot est une graine véritable obtenue d'un ovule fertilisé puis transformé en embryon et en endosperme. La germination est épigée c'est-à-dire que les cotylédons s'ouvrent hors de terre, à l'air libre. Les haricots de grande culture sont des plantes annuelles de saison chaude; les différentes espèces et variétés forment des touffes pouvant atteindre 25 à 60 cm de hauteur, selon qu'elles sont dressées (croissance déterminée), sarmenteuses (croissance indéterminée) ou étalées (croissance indéterminée). Les racines sont pivotantes avec des nodosités pouvant fixer l'azote de l'atmosphère. Les feuilles sont pennées et trifoliolées, les fleurs blanchâtres, d'un blanc rosâtre ou pourprées et disposées en grappes sur les pédoncules. La fécondation est le plus souvent autogame. Les gousses renferment un nombre indéterminé de graines, variable selon le cultivar et la variété, tout comme la grosseur et la couleur.

Les haricots ordinaires vendus comme haricots secs servent presque exclusivement à la consommation humaine et ont une valeur nutritive élevée; ils renferment des protéines (22 à 24 %) et sont une bonne source de minéraux et de vitamines. Les haricots peuvent être mis en conserve (fèves au lard) et se con-

somment aussi en salade ou en potage. On peut également les acheter en paquets et les préparer à domicile. Les Canadiens consomment en moyenne 3,5 kg de haricots secs par an.

ESPÈCES ET PRINCIPAUX CULTIVARS

Il existe un nombre considérable de types (catégories commerciales) et de variétés de haricots communs, comme le montre le tableau 1 qui résume les caractéristiques agronomiques des principaux cultivars ainsi que leur résistance aux maladies. La grosseur, la forme, la couleur et la teinte des haricots varient beaucoup selon l'espèce et la variété (voir figure 1). Les cultivars devant produire des haricots secs diffèrent de ceux qui seront utilisés comme légumes, les mange-tout, par exemple.

Petit haricot rond blanc

En Ontario, on cultive principalement le petit haricot blanc, destiné surtout à la préparation de conserves (fèves au lard, potages, préparations alimentaires diverses). La graine est de couleur blanchâtre, de forme arrondie ou ovoïde. Le poids atteint de 17 à 21 grammes pour 100 graines.

Les principales variétés cultivées de ce type sont: Sanilac, Seafarer, Kentwood, Ex Rico 23 et Fleetwood. Toutes sont des haricots nains. En 1983, on a obtenu quatre nouveaux cultivars: OAC Seaforth, Harokent, Harofleet et OAC Rico, par rétrocroisement. Ils ont été présentés conjointement par la Station de recherches de Harrow (Ontario) d'Agriculture Canada et l'Université de Guelph, pour remplacer les anciennes variétés utilisées jusqu'à maintenant. Ces nouvelles variétés ont une résistance accrue à l'anthracnose (souches alpha, beta, gamma, delta, epsilon et lambda) ainsi qu'au virus de la mosaïque commune du haricot (VMCH), souches 1 et 15.

OAC Seaforth est une variété naine hâtive à fleurs blanches. Elle vient à maturité environ deux jours plus tard que Seafarer mais son rendement et ses qualités culinaires s'apparentent à ceux de Seafarer, son parent récurrent. Cette variété est vulnérable au bronzage causé par l'ozone et à la décoloration des graines provoquée principalement par *Alternaria* spp. On prévoit que cette variété hâtive et à rendement élevé sera bientôt aussi appréciée que la Seafarer, précisément pour ces raisons.

La variété Harokent est un haricot nain de précocité moyenne, à fleurs blanches. Elle mûrit à peu près en même temps que son parent récurrent Kentwood et ses qualités culinaires sont sensiblement les mêmes mais son rendement est quelque peu inférieur (3 %). Les graines sont légèrement plus grosses que celles des autres variétés de petits haricots.

La variété Harofleet est un haricot nain tardif, à fleurs blanches. En Ontario, elle parvient à maturité environ une semaine après Kentwood, dix jours après l'OAC Seaforth et environ deux jours plus tard que son parent récurrent, Fleetwood, mais le rendement et la qualité sont similaires.

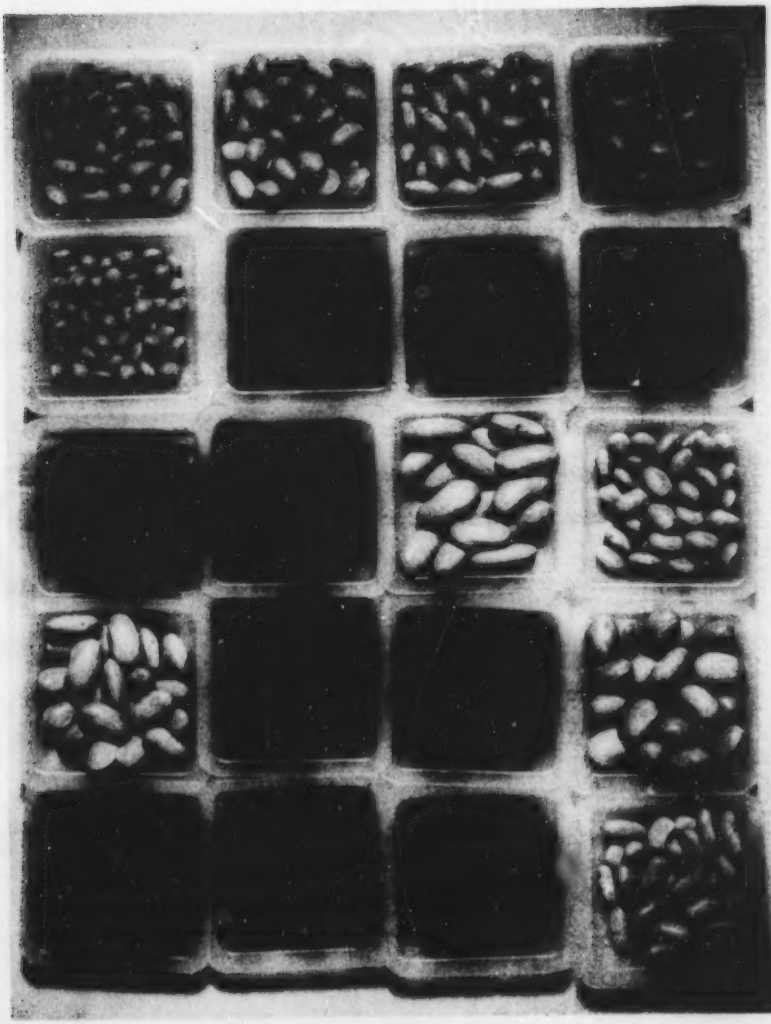


Figure 1. Les haricots de grande culture sont classés par catégories commerciales, d'après la grosseur, la forme, la couleur et la teinte des graines. De gauche à droite:

1re rangée:	OAC Seaforth, Harokent, Harofleet, Steuben à hile jaune
2e rangée:	petit haricot blanc, Pinto, haricot rouge du Mexique, haricot rose
3e rangée:	haricot rognon rouge foncé, rognon rouge claire, rognon blanc, petit haricot blanc
4e rangée:	haricot Great Northern, haricot canneberge, haricot noir, haricot blanc moyen
5e rangée:	Jacob's cattle, haricot brun, brun clair, mange-tout

Tableau 1. Caractéristiques agronomiques des principaux cultivars de haricots de grande culture et résistances relatives aux maladies

Type	Cultivar	Précocité	Mode de croissance	Couleur des inflorescences	Tache aréolée	VMCH*		Anthracnose				Pourridié	Pollution	Frisolée
						1	15	α	β	γ	δ			
Petits haricots ronds	Seafarer	H	N	B	R	R	R	R	R	R	S	S	S	
	Sanilac	M	N	B	R	R	S	R	R	R	S	S	S	
	Kentwood	M	N	B	R	R	S	R	R	S	S	S	S	
	Fleetwood	FS	N	B	R	R	R	R	R	R	S	S	S	
	Ex Rico 23	FS	N	B	S	R	R	S	R	S	S	S	S	
	OAC Seaforth	H	N	B	R	R	R	R	R	R	R	S	S	
	Harokent	M	N	B	R	R	R	R	R	R	R	S	S	
	Harofleet	FS	N	B	R	R	R	R	R	R	R	S	T	
	OAC Rico	FS	N	B	S	R	R	R	R	R	R	S	S	
Rognon rouge clair	Mecosta	FS	N	B	R	R	R	R	S	S	S	S	T	
	Manitou	FS	N	R	S	S	R	R	R	S	S		T	
	Sacramento	H	N	R	S	S	S	S	S	S	S		T	
	Redkloud	H	N	B	R	R	R/S	R	S	S	S			
Rouge foncé	Charlevoix	M	N	R	S	S	R	R	R	S	S			
	California	FS	N	R	S	S	S	R	S	S	S			
	Montcalm	M	N	B	R	R	R	R	S	S	S		T	
Noir	Black Turtle Soup	FS	SS	R	T	R	R	S	S	R	S			
	T39	FS	SS	R	T	R	R	S	S	R	S			
	Midnight	FS	SSD	R	T	R	R	S	R	R	R			
	Loop	FS	SS	R	T									

Canneberge	Michigan Improved Cranberry	M	N	R	S	S	S	R	S	S	S	T	
	Taylor Cranberry	M	N	R	S	S	S	R	S	S	S		
Pinto	UI 111	H	S	B	R	R	S	R	R	S	S		
	UI 114	M	S	B	R	R	R	R	R	S	S		
Rouge	UI 36	M	S	B	S	R	R	R	R	R	R		R
	UI 37	H	S	B	S	R	R	R	R	R	R		R
	Rufus	FS	S	B	R	R	R	S	S	S	S	T	
Rose	Viva	H-M	S	B	S	R	R	R	R	S	S	T	
Hile jaune	Steuben	FS	S	R	R	S	S	S	S	S	S	T	
Great Northern	UI 59	M-T	S	B		R	R						S
	GN 1140	H-M	S	B		R	R						S
	GN Star	H-M	S	B									
	GN Harris	M-T	S	B									

Tous les cultivars sont sensibles à la brûlure à l'exception des variétés GN Star et GN Harris.
Précocité: H = hâtif, M = moyen, FS = fin de saison, T = tardif.
Couleur des inflorescences: B = blanc, R = rose ou pourprée.
Maladie: S = sensible, R = résistant, T = tolérant.
Mode de croissance: N = nain, S = sarmenteux, SS = semi-sarmenteux, SSD = semi-sarmenteux dressé

* VMCH = Virus de la mosaïque commune du haricot, souches 1 et 15.

La variété OAC Rico est un haricot nain tardif et à fleurs blanches. Les plants ont tendance à s'étaler un peu plus que ceux de Harokent et portent des coulants peu allongés. Cette variété vient à maturité environ quatre jours après Harokent et deux jours avant Harofleet. Les inflorescences naissent pour la plupart sous la voûte de feuillage. Elle est tolérante à la moisissure blanche mais vulnérable au bronzage.

Haricot rognon

Les haricots rognon ont de grosses graines réniformes pesant de 55 à 63 g par 100 graines. On en distingue trois catégories principales : les rouge clair, les rouge foncé et les blancs, selon la couleur du tégument. Les haricots rouges entrent dans la préparation du chili con carne, la cuisson au four et les salades, tandis que les blancs servent surtout pour la cuisson au four. On cultive surtout les haricots rouge clair et beaucoup moins les haricots blancs. Ces derniers se décolorent plus facilement si la récolte est retardée par la saison pluvieuse. À l'heure actuelle, il n'y a pas de cultivars de haricots rognon homologués au Canada. On en cultive un certain nombre avec de la semence importée de Californie ou de l'Idaho.

Le haricot rouge foncé Charlevoix est une variété naine hâtive à fleurs pourprées. Il résiste à l'anthracnose (souches alpha et beta) et tolère la rouille et la pollution atmosphérique. Il a été produit par l'Université du Michigan.

Le haricot rouge foncé Montcalm est une variété dressée de haricot nain de précocité moyenne, à fleurs blanches. Contrairement à la variété Charlevoix, elle résiste bien à la tache aréolée et aux souches 1 et 15 du virus de la mosaïque commune du haricot (VMCH). Elle a été produite à l'Université du Michigan en 1974.

Le haricot rouge foncé California est une variété naine tardive à fleurs blanches. Elle est vulnérable à l'anthracnose, au VMCH, à la tache aréolée et à la brûlure. Par contre, elle supporte bien le battage mécanique. Cette variété a été produite à l'Université de la Californie (Davis).

Le haricot rouge clair Manitou est une variété naine tardive à fleurs pourprées. Elle résiste à l'anthracnose (souches alpha et beta) mais est vulnérable au VMCH et à la tache aréolée. Elle a été produite à l'Université du Michigan.

Le haricot rouge clair Mecosta est une variété naine tardive à fleurs blanches. Elle résiste à l'anthracnose, souche alpha, au VMCH et à la tache aréolée. C'est un produit de l'Université du Michigan.

Le haricot rouge pâle Redkloud est une variété naine hâtive à fleurs blanches. Elle résiste à la tache aréolée mais est vulnérable au battage et aux manipulations. Cette variété a été produite à l'Université Cornell.

Le haricot rouge pâle Sacramento est une variété naine hâtive à fleurs pourprées. Produite à l'Université de la Californie (Davis), elle est vulnérable à la plupart des maladies.

Les variétés Red Kote (rouge clair, à précocité moyenne, Université Cornell, New York), California (rouge clair, maturité tardive), Royal Red (rouge foncé, maturité tardive, état de Washington) et Ruddy (rouge clair, hâtive, Université Cornell, état de New York) sont d'autres variétés de haricots rognon de couleur rouge.

Haricot noir

La grosseur et la forme des graines de haricot noir s'apparentent à celles du petit haricot rond. Le tégument est de couleur noire et les inflorescences sont pourprées. Nombre de cultivars de cette espèce ont des tiges sarmenteuses dressées. Le haricot noir est cultivé principalement à contrat pour l'exportation et entre souvent dans la préparation de soupes aux haricots noirs ou de haricots en friture.

Le haricot Black Turtle Soup (BTS) est une variété à tiges dressées de mi-saison ou de fin de saison. Elle est résistante à la tache aréolée et au bronzage mais sensible à l'anthracnose et au VMCH. Cette variété est originaire du Venezuela mais a été produite à l'Université Cornell; elle est également connue sous le nom de haricot noir commun au Manitoba.

Le haricot T39 est un cultivar à maturité de mi-saison ou de fin de saison, sélectionné du BTS. Il résiste au VMCH et à la rouille. Produit à l'Université de la Californie (Davis).

Le haricot Loop est une variété naine semi-hâtive à tardive, sélectionnée par une coopérative d'agriculteurs du Manitoba, la Manitoba Pool Elevators, à partir du haricot noir commun, et homologuée en 1981.

Midnight (tardive, Université Cornell), Domino et Black Magic (tardives, Université du Michigan) et Ebony et Black Beauty (tardives obtenues de cultivars par des particuliers) sont d'autres variétés de haricots noirs.

Haricot canneberge (ou marbré)

Les graines du haricot canneberge sont de grosseur moyenne à grande, et 100 graines pèsent entre 50 et 57 g. La couleur varie du rose pâle au rouge bigarré sur fond chamois. Parmi les cultivars de ce type, mentionnons: Michigan Improved Cranberry (précocité moyenne, sarmenteuse, Université du Michigan), Taylor Cranberry (hâtif, nain, produit par un particulier), Cranberry UI 50 et UI 51 (précocité moyenne, nain, Université de l'Idaho). Ces variétés servent principalement à la préparation de soupe aux haricots à l'italienne.

Haricot Pinto

La plupart des variétés de haricots Pinto sont hâtives à semi-hâtives, à tiges sarmenteuses semi-traînantes; elles sont résistantes à la tache aréolée, à la frisolée et aux souches 1 et 15 de VMCH, mais sensibles à la rouille. Le poids de 100 graines varie entre 33 et 37 g; celles-ci sont de grosseur moyenne, courtes et larges, quelque peu aplaties, à extrémités arrondies ou carrées. Les graines sont de couleur brune bigarrée sur fond beige pâle, avec hile blanc à bordure étroite de couleur jaune. Ces haricots servent principalement à la cuisson au four et à la préparation de chili con carne. À l'heure actuelle, aucune variété de haricots Pinto n'est homologuée au Canada.

La variété UI 111 est hâtive, à tiges sarmenteuses, à fleurs blanches. Produite par l'Université de l'Idaho en 1945.

La variété UI 114 est moyennement hâtive, sarmenteuse, à fleurs blanches, d'un rendement supérieur à celui de UI 111. Produite par l'Université de l'Idaho en 1965.

Parmi d'autres cultivars de haricots Pinto, mentionnons les Ouray et Olathe (précocité moyenne, état du Colorado), Pindak (précocité moyenne, état du Dakota Nord), Fiesta et Gala (précocité moyenne à hâtive, Idaho Seed Bean Co.), et Columbia (précocité moyenne, USDA, Prosser, Washington).

Haricot rouge (haricot rouge du Mexique ou petit haricot rouge)

Les graines de ces haricots sont rouge foncé et de grosseur moyenne, 100 graines pesant entre 32 et 35 g. Semi-sarmenteux, les haricots rouges sont cependant plus dressés que les types Pinto et Great Northern. Les graines de haricots rouges sont généralement assez cassantes et doivent être récoltées et manipulées avec précaution. Ces haricots ont une saveur douce et une texture farineuse; ils entrent dans de nombreux mets mexicains et espagnols relevés de poudre de chili.

Les variétés UI 36 et UI 37 ont une précocité respectivement moyenne et précoce; les tiges sont assez fortes, et les inflorescences de couleur blanche. Les deux variétés résistent bien au VMCH, à l'anthracnose et à la frisolée mais sont sensibles à la tache aréolée. UI 37 a un rendement inférieur à celui de UI 36, en raison de sa précocité. Elle a été produite par l'Université de l'Idaho en 1964.

D'autres variétés de haricots rouges sont Rufus, NW 63 et NW 59, qui sont à maturité tardive et se récoltent en fin de saison. Elles ont été produites par le USDA, Prosser, Washington.

Haricot rose

Les plants du haricot rose sont semi-sarmenteux, à croissance quelque peu indéterminée, de précocité variant de hâtive à moyenne; les tiges ne sont cependant pas aussi sarmenteuses que celles des haricots Pinto et Great Northern, par exemple. Les graines sont rosâtres, de forme et de grosseur semblables à celles du petit haricot rouge. Ainsi, 100 graines de haricots roses pèsent de 33 à 36 g. La graine n'est pas cassante. Elle sert principalement à la préparation de soupes et à la cuisson de mets assaisonnés de poudre de chili.

La variété Sutter Pink est à précocité moyenne, avec inflorescences de couleur blanche. Elle est peu vulnérable au pourridié fusarien mais sensible à la plupart des maladies et extrêmement vulnérable à la rouille. Cette variété a été produite à l'Université de la Californie (Davis).

La variété Viva Pink est à précocité moyenne, ses inflorescences sont blanches. Elle résiste bien au VMCH et n'est pas sensible au pourridié fusarien mais extrêmement vulnérable à la rouille. Elle a été produite en 1974 par le USDA, Prosser, Washington.

Rosa et Gloria sont d'autres variétés roses. Elles sont de précocité moyenne et résistantes au VMCH. Ces variétés ont été produites par le USDA, Prosser, Washington.

Haricot à hile jaune

La graine du haricot à hile jaune est de forme ovoïde et de grosseur moyenne à grande; son hile est entouré d'un pigment de couleur jaune, 100 graines pèsent de 40 à 50 g. Ces haricots conviennent spécialement à la mise en conserve et à la cuisson au four, surtout avec de la mélasse. Toutes les variétés sont vulnérables à l'anthracnose et au virus de la mosaïque commune du haricot.

La variété Steuben n'arrive à maturité qu'en fin de saison. À tiges courtes, elle est peu sensible à l'ozone. Cette variété a été sélectionnée parmi d'autres haricots à hile jaune de l'état de New York et produite par l'Université Cornell.

Kenearly, variété de haricot nain, arrive à maturité quelques jours avant les autres variétés. Elle a été sélectionnée à la Station de recherches de Kentville en Nouvelle-Écosse, parmi des haricots commerciaux à hile jaune.

Haricot Great Northern (gros haricot blanc)

Les haricots Great Northern sont principalement à maturité tardive. Les plants sont rampants, sarmenteux et à croissance indéterminée. Les fleurs sont blanches à croissance indéterminée. Les graines sont de grosseur moyenne, légèrement aplaties et réniformes. Cent graines pèsent de 34 à 38 g. Le tégument est de couleur blanche. Ces haricots sont beaucoup utilisés dans la cuisine italienne et pour la cuisson au four.

Le cultivar GN UI 59 a une précocité moyenne; il a été sélectionné à partir de l'ancien Great Northern. Le GN 1140 est de quelques jours plus hâtif que le GN UI 59. Ces deux variétés résistent bien aux souches 1 et 15 du virus de la mosaïque commune du haricot mais sont extrêmement vulnérables à la brûlure et à la frisolée. Le tégument du GN UI 59 résiste bien aux craquelures et au cassage au moment du battage, mais ce n'est pas le cas du GN 1140. Ces deux variétés sont des produits de l'Université de l'Idaho.

Le cultivar GN Emerson est une variété de haricot Great Northern d'un blanc très franc, à grosses graines; il tolère bien la flétrissure bactérienne. Le plant est sarmenteux; précocité moyenne comme celle du GN UI 59. Ce cultivar a été produit par la Station de recherches agronomiques du Nebraska en 1971.

La variété GN Star est aussi hâtive que la GN 1140. Graine de grosseur et de formes satisfaisantes. Le cultivar GN Harris à maturité précoce provient de la sélection massale du GN Valley et est plus productif. Ces cultivars ont hérité de GN Nebraska nº 1 sa tolérance à la brûlure. Tous deux sont des produits de l'Université du Nebraska, GN Star en 1976 et GN Harris en 1980.

Choix d'un cultivar

On choisira un cultivar de rendement élevé et produisant des haricots de bonne qualité dans la région. Le choix s'effectuera en tenant compte de la précocité, de la résistance et de la tolérance aux maladies, de la rigidité du plant et de son adaptation aux pratiques culturales locales concernant l'espacement des rangs, la rotation, la lutte contre les plantes nuisibles et les modes de récolte.

Les haricots sont très sensibles aux variations de température et à l'humidité du sol. Ils ne réussissent bien que si la saison est assez longue pour permettre le semis dans un sol réchauffé où la germination et le développement des plants s'effectueront sans délai. Enfin, la récolte doit se faire avant les premiers gels de l'automne. Les variétés trop précoces pour une région donnée produiront généralement moins, ne pouvant profiter pleinement de la période de végétation.

On tiendra compte également des maladies relevées dans la région pour adopter les cultivars les plus résistants. On s'attachera aussi au degré de tolérance à l'égard des agents polluants de l'atmosphère (l'ozone, par exemple, responsable du bronzage ou l'anhydride sulfureux dans les régions urbanisées). La résistance à la verse et la rigidité des plants ainsi que la résistance des graines à la fêlure et au cassage lors du battage mécanique sont d'autres facteurs d'importance contribuant à une récolte de haricots de qualité supérieure.

Il serait inutile de dresser la liste des cultivars offerts actuellement; elle deviendrait bientôt périmée, par suite de l'introduction constante de nouveaux cultivars améliorés. On consultera le guide des cultures et des variétés recommandées pour la région ou l'on se renseignera auprès d'un spécialiste des cultures ou d'un office de commercialisation. S'il s'agit d'une culture nouvelle ou d'introduction récente dans la région, on fera l'essai de cultivars en se fondant sur les résultats de tests préalables, avant de choisir celui qui semble le plus indiqué.

Les haricots de grande culture sont cultivés dans diverses régions du Canada. Les types et les variétés varient de l'une à l'autre, en fonction des besoins du marché et des conditions de végétation.

Dans les provinces Maritimes, de nombreux exploitants agricoles cultivent des haricots pour leur propre consommation, et très peu pour des fins commerciales; on ne dispose donc pas de liste officielle de cultivars. Un sondage effectué en 1982 indiquait pour chacune de ces provinces une moyenne de 20 à 80 hectares en culture de haricots de différentes espèces et variétés. Les variétés Charlevoix et Redkloud (haricots rouge clair) prédominent dans l'Île-du-Prince-Édouard, à proximité de Bedeque; la variété Soldier est cultivée dans le secteur ouest du Nouveau-Brunswick; Kenearly, Soldier et Jacob's Cattle se rencontrent dans les comtés de King, Annapolis et Digby en Nouvelle-Écosse. Le sondage révèle également que le principal inconvénient à la culture du haricot dans ces régions est la brève saison de végétation. Des problèmes sont aussi reliés à la récolte, au séchage et au conditionnement des haricots. Enfin, on manque de graines de semence propres et saines.

Au Québec, la culture commerciale des haricots se limite à la région de Montréal. D'après un sondage de 1982, on cultivait dans la vallée du Richelieu les variétés Fleetwood (petit haricot rond), Sacramento (rouge clair) et canneberge. En 1981, la superficie totale en haricots représentait moins de 400 hectares, mais nombre de jardiniers amateurs cultivent aussi les haricots pour leur consommation personnelle dans toute la province.

Les agriculteurs du sud-ouest de l'Ontario cultivent principalement le petit haricot rond. Environ 40 000 hectares des comtés de Huron, Perth, Middlesex et Lambton sont affectés à la culture des haricots. La variété à hile jaune ne figure qu'en petites quantités. On compte environ 12 000 à 16 000 hectares cultivés en variétés colorées, surtout les haricots rognon rouge foncé et rouge clair et, en moindres quantités, les haricots noir, Pinto, rouge, canneberge et le rognon de

couleur blanche. Toutes les variétés de haricots colorés sont cultivées d'après ententes contractuelles, comme spécialités (Voir la publication nº 296 du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario).

Les provinces du Manitoba et de l'Alberta produisent le haricot sec à des fins commerciales et les superficies consacrées à cette culture vont en s'accroissant depuis quelques années. Les haricots cultivés dans ces régions sont surtout des cultivars à maturité hâtive. Au Manitoba, pour la partie sud-ouest de la province, on recommande le Seafarer, une variété de petit haricot, et le Loop, un nouveau cultivar de haricot noir. On rencontre des plantations peu importantes aux alentours de Carberry, et d'autres plus considérables aux environs de Portage et de Carman-Morden (Voir la publication du ministère de l'Agriculture du Manitoba: *Recommandations concernant la grande culture*). En 1981, 7 800 hectares étaient consacrés aux haricots. Les variétés les plus fréquentes sont le haricot rond, Pinto et le haricot noir. L'on cultive aussi, mais moins souvent, des variétés colorées comme le haricot rouge du Mexique, le haricot rose, le Great Northern et le haricot rouge foncé.

En Saskatchewan, on cultive très peu le haricot à des fins commerciales. D'après un relevé effectué en 1982, on ne comptait que 200 hectares environ consacrés à la culture de haricots, principalement du type Pinto UI 111, dans la région de Outlook.

En Alberta, 3 400 hectares de terre environ sont cultivés en haricots, surtout dans les régions de Bow Island et Grassy Lake. Les variétés les plus fréquentes sont Pinto (entre 30 et 40 % de la production), le haricot rose (entre 20 et 25 %), le Great Northern (entre 10 et 18 %), le haricot rouge du Mexique (de 15 à 20 %), et le petit haricot rond (entre 10 et 15 %). Les principaux cultivars sont les suivants: UI 111 (Pinto), GN 1140 (Great Northern), UI 36 et Rufus (rouge), Viva (rose), Seafarer et Sanilac (petit haricot). (Voir la publication *Agdex* 142/204, ministère de l'Agriculture de l'Alberta.)

La production commerciale de haricots est inexistante en Colombie-Britannique. Des essais de cultivars à la Station de recherches d'Agassiz ont obtenu de bons rendements de variétés venant à maturité en 105 à 110 jours. Les variétés cultivées sur l'Île de Vancouver ont toutes mûri et donné un rendement satisfaisant.

CULTURE

Climat et propriétés du sol

Les haricots de grande culture ont besoin de chaleur; la plupart des cultivars mûrissent dans un délai variant de 90 à 120 jours. La température idéale se situe entre 18 et 23 °C. Les plants de haricots peuvent tolérer une température minimale de 10 °C et maximale de 35 °C, pendant une brève période. Des températures inférieures à 8 °C pendant quelques jours peuvent faire avorter la floraison. Un vent chaud et sec accompagné de températures dépassant 35 °C peut provoquer la chute des fleurs et l'avortement des cosses. Le temps frais et humide au printemps affaiblit les jeunes plants et entraîne parfois la fonte des semis. Des conditions semblables, à l'automne, retarderont la maturation. Il est plus facile, en règle générale, d'obtenir

une bonne récolte dans les régions à pluviosité modérée vers la fin de la saison. Une humidité bien répartie sur la période de végétation et un temps sec à la récolte sont des conditions favorables à la production de haricots de qualité supérieure.

Les haricots de grande culture s'adaptent à des sols variés, allant des terres franches sablonneuses aux terres franches argileuses. Toutefois, ils prospèrent particulièrement dans les sols légers ou de consistance moyenne, riches en matières organiques, demeurant frais mais bien drainés. Le haricot réussit mal en sols humides et compacts, étant très sensible au manque d'oxygène. Le pH idéal se situe entre 6,5 et 7,0; lorsqu'il est inférieur à 6,0 ou supérieur à 7,5, les micro-éléments nutritifs nécessaires deviennent moins assimilables. Enfin, les haricots sont réfractaires aux sols salins.

Rotation

Les haricots s'adaptent bien à un système de rotation. On les cultive généralement après une luzerne, un trèfle, des céréales, du maïs ou des betteraves à sucre (Ouest du Canada). Les haricots sont sensibles aux résidus de l'herbicide atrazine; on évitera donc d'en semer après une culture de maïs traitée avec ce produit. En règle générale dans l'assolement, le haricot ne devrait revenir au même endroit qu'après un intervalle de 3 à 5 ans. L'alternance des cultures ne suffit pas à supprimer entièrement toutes les maladies comme la moisissure blanche et le pourridié, mais elle permet au moins d'en réduire les effets. On évitera les plantes ayant certaines maladies en commun avec les haricots, comme le soya, les lentilles, les pois, les fèveroles, le tournesol, la moutarde et le canola. On n'introduira donc pas ces plantes comme culture de rechange dans une rotation comportant des haricots. On obtient en général de très bons rendements d'une récolte de haricots sur un retour de légumineuse engraissé au fumier. Il peut suivre également une récolte de maïs ou de céréales ensemencées de trèfle en culture dérobée et enfoui comme engrais vert.

Fertilisation

Les haricots exigent un sol de bonne fertilité. Normalement, une récolte de 1 000 kilos de petits haricots blancs renferme environ 200 kilos d'éléments nutritifs essentiels concentrés dans les parties aériennes. On y relève 30 % d'azote, 24 % de phosphore, 17 % de potassium, 22 % de calcium, 6 % de magnésium et 1 % d'autres éléments.

Une analyse de sol déterminera ses besoins en fertilisants et donnera une idée des quantités d'engrais (autres que l'azote) dont il aura besoin avant la plantation des haricots. À défaut, on suivra les recommandations générales du comité provincial ou les conseils du personnel de la Station de recherches locale. Il y a également avantage à faire analyser les plants en période de végétation afin de déceler les problèmes éventuels et d'évaluer les résultats de la fertilisation. Cette analyse permettra aussi de découvrir certaines carences d'éléments essentiels.

La culture des haricots n'exige normalement pas d'apport d'azote (N). En effet, les nodules des racines peuvent fixer l'azote de l'air au moins aussi efficacement que celles du soya. En Ontario, on recommande l'application d'environ 10

kilos d'azote par hectare dans les sols dont la fertilité peut laisser à désirer, avant le départ de la végétation. L'azote peut faciliter l'assimilation du phosphate des fertilisants appliqués en bandes. En Alberta, l'épandage d'azote à raison de 25 à 35 kilos par hectare s'est révélé satisfaisant dans les sols moyennement riches en cet élément. Dans les endroits où les récoltes de haricots ont souffert du bronzage ou du pourridié on pourra ajouter un supplément d'engrais azoté pour remédier aux effets de ces maladies. On en fera l'épandage avant le semis. En Ontario, par exemple, on recommande d'ajouter à cette fin environ 90 kilos d'azote à l'hectare.

En règle générale, les sols sablonneux sont plus exigeants en éléments nutritifs que les terres franches, en particulier en potassium. Si l'on sème les haricots dans un sol engraissé au fumier de ferme, ou après l'enfouissement d'engrais vert, la récolte n'aura pas besoin d'autant d'engrais chimiques. L'usage de fertilisants en trop grande quantité constitue un gaspillage et peut même être nuisible; ainsi, l'azote en quantité excessive ralentit la maturation des plants et les rend plus vulnérables aux maladies et aux insectes. De son côté, le phosphore en trop grande quantité peut rendre inactifs certains oligo-éléments tels que le zinc.

Les fertilisants ne doivent pas venir en contact avec la semence. L'épandage peut se faire à la volée avant le labour, ou encore on incorporera l'engrais au sol par les façons culturales précédant le semis. Si l'épandage a lieu en même temps que le semis, on fera en sorte que l'engrais soit déposé à 5 cm du rang et à 5 cm sous la graine. Les semoirs utilisés auront des boîtes et des distributeurs distincts pour la semence et pour l'engrais.

Certaines régions sont sujettes à des déficiences de l'un ou l'autre oligo-élément. Par exemple, on a constaté une carence de zinc (Zn) dans des sols du sud de l'Alberta, où le pH du sol dépasse 7,0. Le zinc se rencontre surtout dans les sols légèrement acides (pH 6,0–6,8) et fait surtout défaut dans ceux dont le pH est supérieur à 7,4. Le temps frais et pluvieux du printemps ou du début de l'été aggrave encore la situation. Les plantes peuvent récupérer avec la venue du temps chaud, pourvu que la carence en zinc ne soit pas trop prononcée. Le petit haricot rond est plus sensible à ce phénomène que les variétés colorées. Le cultivar Sanilac est plus vulnérable à ce type de carence que le Saginaw. On peut corriger cette déficience en atomisant sur les feuilles une solution de sulfate de zinc ou de chélate; l'épandage sur le sol ne donne pas de résultats.

Les terres du sud-ouest de l'Ontario sont souvent déficientes en manganèse (Mn). Cet élément se trouve généralement en quantités suffisantes dans les sols à pH inférieur à 6,0 mais tend à faire défaut quand le pH dépasse 6,7. On y remédiera en atomisant sur les feuilles une solution de sulfate de manganèse ou de chélate.

Au Manitoba, on recommande de traiter les sols sablonneux bien drainés ainsi que les sols Gray Luvisol (Gray Wooded) avec du soufre (S), à raison de 20 kilos par hectare, dans le but d'accroître le rendement des haricots.

PRÉPARATION DES SEMIS

Le sol doit être préparé de manière à favoriser une germination rapide des graines et la levée uniforme de jeunes plants vigoureux. La surface doit être ferme et unie. La terre sera réchauffée et suffisamment humide à la profondeur où seront déposées les graines.

La nature du sol détermine en grande partie le mode et l'époque de préparation de la terre. S'il n'y a pas danger d'érosion, le labour d'automne est préférable pour les sols compacts à texture fine, ainsi que pour les sols légers, sur chaume d'herbe ou autre. En sols exposés à l'érosion, on prévoira une culture dérobée d'hiver, telle que le seigle ou le trèfle, ce dernier semé à l'automne. Dans l'Est du Canada, on préfère labourer les sols argileux en automne plutôt qu'au printemps afin de mieux conserver l'humidité et de permettre à l'action du gel et du dégel d'ameublir la terre.

Les sols sablonneux légers sont labourés au printemps, dès que la terre est suffisamment ressuyée pour être travaillée. Le labour de printemps est également préférable pour les sols exposés à l'érosion, comme par exemple les terres en pente ou exposées au vent. Après un labour en automne, les façons culturales seront retardées au printemps jusqu'à l'époque des semis afin de conserver l'humidité et de faciliter la préparation du sol superficiel. Les terres très argileuses, particulièrement, doivent être labourées au degré voulu d'humidité afin d'éviter la formation de mottes qui, en séchant, laissent une surface irrégulière, peu favorable à la germination uniforme des graines. Le sol humide et compact se réchauffe lentement et retarde la germination et la levée des semis. Dans le sud de l'Alberta, on doit fréquemment creuser des sillons d'irrigation et procéder au buttage des rangs à ensemencer. Le buttage effectué durant les façons culturales aide à réchauffer le sol et facilite la récolte.

Le type de sol et la nature de la récolte précédente détermineront les façons culturales qui suivront le labour: hersages, roulages ou sarclages pour briser les mottes, égaliser la surface ou incorporer les herbicides. L'essentiel est que le sol soit bien préparé à recevoir la semence.

ENSEMENCEMENT

Choix des semences

Il est indispensable de ne semer que des graines de première qualité, saines et pures. L'emploi de graines contaminées, porteuses de germes de maladies comme la brûlure bactérienne (tous les cultivars de haricots y sont sensibles), la tache aréolée (la plupart des variétés à grain coloré sont vulnérables) et le virus de la mosaïque commune du haricot (VMCH) entraînera des pertes à la récolte. La semence de lignée pure est une semence dont on a vérifié et certifié la qualité du cultivar, la faculté germinative et la santé. Pour les variétés à grain coloré, on utilisera de préférence des semences multipliées dans l'Idaho ou la Californie pour éviter les maladies de nature bactérienne; leur coût plus élevé est largement justifié.

Préparation et inoculation des semences

Le traitement fongicide et insecticide des graines de semence favorise la germination et la croissance uniforme des jeunes plants. Un sol non réchauffé, trop humide ou trop sec compromet la germination des graines qui, exposées pendant un certain temps à ces conditions, peuvent être attaquées par des fongus qui provoqueront la fonte des semis. Les semences de haricots doivent être traitées avec

un fongicide et des insecticides. Un premier insecticide éliminera les vers de la graine, un deuxième les larves de taupin; le fongicide protègera la semence de la pourriture et de la fonte des semis.

On doit cependant éviter d'employer les insecticides seuls, car ils peuvent nuire à la germination, tandis qu'avec un fongicide la graine sera protégée des effets phytotoxiques que pourrait engendrer l'insecticide. Cependant, le traitement insecticide doit s'effectuer en deçà des trois mois précédant la plantation. Il existe des préparations d'insecticides-fongicides à utiliser dans les semoirs au moment des semis, et l'on recommande d'y recourir si les graines de semence n'ont pas été préalablement traitées. Toujours observer soigneusement le mode d'emploi du produit. Par mesure de sécurité, porter des gants de caoutchouc et se servir d'une palette en bois pour mélanger les produits. Éviter d'inhaler la poussière.

Concernant l'usage des inoculants *Rhizobia*, qui ont la propriété d'aider à fixer l'azote de l'air, les recommandations varient d'une province à l'autre. En Ontario, on ne conseille généralement pas l'inoculation, les sols principaux où l'on cultive les haricots contenant déjà les bactéries nécessaires. Elle reste toutefois recommandable dans les terres n'ayant jamais porté de culture de haricots. En Alberta et au Manitoba, on pratiquera l'inoculation avec un *Rhizobium* approprié dans tous les sols cultivés en haricots. Les inoculants peuvent être de diverses formes: en poudre avec étiquette indiquant la quantité appropriée à déposer sur la semence, ou inoculants granulés que l'on peut ajouter au sol au moment du semis (voir le document du ministère de l'Agriculture du Manitoba *Recommandations relatives à la grande culture* ainsi que l'*Agdex* 142/20-4 du ministère de l'Agriculture de l'Alberta).

Époque du semis, profondeur, quantité de semences et espacement

On sème les haricots lorsque le sol, à la profondeur de plantation, atteint une température d'au moins 10 °C et qu'il n'y a plus de gelée à craindre. La date dépendra de la nature du sol, de la place du haricot dans la rotation, du cultivar utilisé, de la saison et, enfin, des conditions atmosphériques prévisibles à l'époque de la récolte. Dans la plupart des régions, les conditions favorables à l'ensemencement se situent entre le 15 mai et le 20 juin. En Alberta et en Saskatchewan, la plantation débute vers la mi-mai et dure une semaine environ. Au Manitoba, l'époque favorable commence le 20 mai, environ. Dans les provinces des Prairies, les semis devraient être terminés au plus tard le 1er juin. En Ontario, le petit haricot rond est mis en terre entre le 20 mai et le 20 juin dans le centre de la province, et du 6 au 20 juin dans le sud-ouest. Le haricot rognon et les autres variétés à grain coloré cultivées dans le sud-ouest de l'Ontario se sèment entre le 1er et le 10 juin. Au Québec et dans les provinces Maritimes, les semis ont lieu du 25 mai au 10 juin. Les dates varient donc considérablement d'une région à l'autre; c'est pourquoi on consultera avec profit le guide des récoltes de la province concernée, ou l'on s'adressera à la Station de recherches locale.

Les graines de haricots doivent être enterrées juste assez pour être bien recouvertes et en contact avec l'humidité du sol. On évitera de les enterrer trop profondément, ce qui en retarderait la germination et les exposerait à la pourriture

et à la mouche des légumineuses. Dans les terres à gros grain, comme les terres franches sablonneuses, la profondeur du semis devra parfois atteindre 7,5 cm pour trouver l'humidité nécessaire. Cependant en sol sec, il n'est pas à conseiller de semer trop profond pour atteindre ce but. On attendra plutôt que la pluie vienne humecter la terre. Un sol croûteux à la suite d'une pluie gêne la levée des jeunes plants. Si la croûte se forme avant l'émergence, on l'émiettera en passant sur la surface une houe rotative remorquée à la vitesse de 13 à 19 km/h. L'opération ne devrait pas compromettre l'effet de la plupart des herbicides de pré-émergence et de présemence.

La profondeur recommandée pour les semis de haricots varie quelque peu d'une province à l'autre. En Ontario et dans les provinces de l'Est la profondeur est en général de 2,5 à 5 cm tandis que dans les provinces des Prairies elle est un peu plus prononcée, soit de 4 à 6 cm.

La quantité de semences varie également selon les régions; elle s'échelonne de 40 à 45 kilos par hectare (soit 15–20 graines par mètre pour des rangs écartés de 70 cm) avec les variétés à petites graines comme les petits haricots ronds; elle atteint jusqu'à 60–85 kilos par hectare (soit 10–13 graines par mètre pour des rangs écartés de 70 cm) dans le cas des rognons et d'autres variétés de gros haricots colorés. Ces chiffres peuvent varier légèrement sans affecter les rendements escomptés. Le meilleur moyen de respecter les quantités à semer est de bien calibrer le semoir et de le conduire à une vitesse constante, soit à 4 ou 5 km/h, la plus propice à un ensemencement précis et uniforme.

L'écartement des rangs varie de 56 à 75 cm, l'intervalle le plus généralement adopté étant de 70 cm. À un écartement supérieur, le rendement des petits haricots ronds ne sera pas aussi élevé. Les rangs plus rapprochés (60 cm, 35 cm et même 17,5 cm) semblent donner un rendement plus élevé, dont l'importance dépendra cependant de la variété de haricot et de l'humidité du sol aux époques critiques, comme celle de la floraison et de la formation des cosses. On sèmera de préférence en rangs étroits des variétés bien adaptées et pouvant se récolter directement à la batteuse. L'écartement à adopter dépendra également du genre de traitement appliqué contre les plantes nuisibles. Les semis en rangs plus étroits sont parfois plus exposés à la moisissure blanche.

SARCLAGE

Façons culturales

Le sol doit être bien préparé avant l'ensemencement et débarrassé des plantes nuisibles. Après la plantation, on détruira la végétation adventice à l'aide du cultivateur rotatif, de la herse à dents ou d'un désherbeur à doigts. Il est facile de détruire les mauvaises herbes dès leur émergence d'un sol humide et meuble (à l'état de filaments blancs, à la surface ou juste en-dessous du sol). Pour ne pas détruire les cotylédons naissants des haricots et pour empêcher la propagation de maladies, on évitera d'effectuer ces façons culturales lorsque la levée émerge à peine du sol ou que les jeunes plants sont mouillés. On attendra plutôt la période chaude de la journée, lorsque les plants naissants sont secs et même légèrement flétris. Ainsi les plantes nuisibles se dessècheront promptement. À ce stade, une

perte d'environ 10 % des semis sera tolérable. Ce genre de travail ne doit s'effectuer que lorsque la hauteur des jeunes haricots ne dépasse pas 10 à 15 cm; plus tard, on utilisera une bineuse en lignes.

Les sarclages n'ont pas pour seule utilité d'extirper les plantes nuisibles; ils émiettent la croûte du sol, aèrent la terre et l'aident à absorber l'humidité, et enfin facilitent la récolte en renchaussant les rangs de haricots. Habituellement deux ou trois sarclages ou binages entre les rangs viendront à bout des plantes nuisibles. Le premier aura lieu dès la formation de la deuxième ou troisième feuille trifoliolée des plants de haricots, et le deuxième environ trois semaines plus tard. Cesser les sarclages au début de la floraison et les éviter lorsque les plants sont humides de rosée, mouillés par la pluie, et le sol mal ressuyé. Le sarclage sectionne parfois les racines secondaires qui se développent juste sous la surface du sol au début de la floraison. On tâchera d'éviter cet inconvénient qui tend à réduire la capacité d'absorption de l'eau et des éléments nutritifs par les plants.

Le buttage s'effectue au dernier sarclage en réglant le cultivateur de façon à creuser une légère dépression entre les rangs et à rejeter la terre à la base des plants. L'opération contribue à réduire les effets du pourridié en favorisant la formation de nouvelles racines plus haut, à la base des tiges, ce qui se réalise plus facilement en sols légers que dans les terres fortes, argileuses. Le buttage forme également des sillons d'irrigation naturels. Cependant, si l'on doit craindre le pourridié des racines, mieux vaut ne pas travailler le sol trop profondément, les plants malades n'ayant qu'un système radiculaire réduit.

Sarclage chimique

Les herbicides permettent de prolonger la lutte contre les plantes nuisibles pendant la période de végétation et facilitent l'entretien des récoltes en rangs rapprochés. Le choix de l'herbicide dépend des facteurs suivants: types de plantes nuisibles à détruire, uniformité du sol concerné et sa teneur en matières organiques, et la méthode d'application. Certains herbicides étant plus efficaces contre les graminées adventices et d'autres contre les plantes nuisibles à feuilles étalées, il sera préférable de recourir à des produits combinant les deux propriétés. L'alternance des sarclages mécaniques et chimiques permet d'éviter la prolifération de certaines plantes nuisibles, les vivaces notamment, auxquelles on s'attaquera avant qu'elle ne s'implantent et ne se répandent.

L'époque et le mode d'application d'un herbicide varient selon les cas. Certains d'entre eux sont épandus avant la plantation et mélangés au sol à une profondeur de 8 à 10 cm, avec un cultivateur à dents en S ou une herse à disques. Il se vend également d'autres herbicides, dits de pré-émergence et de post-émergence. Pour de plus amples informations, consulter le guide de désherbage chimique de la province (voir le *Guide de désherbage chimique* publié par le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario).

Le meilleur moyen de combattre efficacement les plantes nuisibles consiste à combiner l'utilisation judicieuse des sarclages mécaniques et des herbicides chimiques.

UTILISATION DE L'EAU

Les récoltes de haricots souffrent souvent d'une surabondance ou d'une pénurie d'eau. Un sol détrempé empêche les plants d'absorber l'oxygène requis. En sols trop secs, la végétation manque de l'humidité nécessaire. Ces deux situations sont assez fréquentes durant la saison active dans les provinces de l'Est du Canada: excès d'eau au printemps, et pénurie plus tard. Dans les provinces des Prairies, l'irrigation des terres sablonneuses et desséchées s'impose souvent.

Drainage

Le petit haricot rond est sensible au manque d'égouttement et à la mauvaise aération du sol à l'époque de la pré-floraison. Le rendement à la récolte peut être réduit de moitié si le sol a été inondé pendant plus de 48 heures. Bien qu'une inondation de 24 heures seulement ne semble pas affecter sensiblement le rendement, le manque d'oxygène répété à cause de périodes d'inondation successives compromet sérieusement la récolte escomptée. Les sols argileux et compacts manquent souvent de drainage. Un bon drainage produit des effets bénéfiques sur la récolte des haricots grâce à l'effet conjugué d'une meilleure aération, d'une plus grande capacité d'absorption des éléments nutritifs et de l'humidité du sol et de son meilleur réchauffement. Ces conditions permettent d'avancer l'époque des semis, améliorent les qualités physiques du sol et réduisent les risques de maladie et l'envahissement des plantes nuisibles.

Il existe deux modes de drainage: en surface et souterrain. Le premier, qui facilite l'égouttement du sol, est surtout indiqué dans les terres fortes dont la compacité empêche les eaux de s'infiltrer en profondeur. On recommande également de supprimer à la niveleuse les petites dépressions du terrain. Le drainage souterrain par tuyaux d'argile est particulièrement avantageux comme amélioration foncière et ses effets sont plus marqués encore pour les haricots que pour la luzerne, les betteraves, le blé, le maïs et l'avoine. Un bon drainage améliore parfois les rendements de 50 %.

Irrigation

Le sol irrigable idéal doit pouvoir absorber l'eau rapidement et la retenir à la disposition des plantes. Les sols sablonneux, sablo-argileux, organiques, et les terres franches possèdent toutes ces propriétés. Les sols plus légers retiennent l'eau plus difficilement. Ainsi, dans les provinces de l'Ouest, l'irrigation ne semble pas donner d'aussi bons résultats pour les cultures de haricots que pour d'autres récoltes. Dans le sud de l'Alberta, on irrigue les champs de haricots à deux reprises durant la période de végétation et jusqu'à quatre fois dans les terres sablonneuses. Les périodes critiques sont celles de la floraison et de la formation des gousses. On pratique également l'irrigation en automne pour maintenir une humidité suffisante du sol. L'irrigation des champs de haricots s'effectue soit par un réseau de sillons superficiels soit par un système d'arrosage aérien avec gicleurs rotatifs. Dans le sud de l'Alberta, on interrompra l'irrigation vers le 10 août afin de permettre le

développement uniforme des haricots. Trop fréquent, ce traitement risque de favoriser l'apparition de la moisissure blanche dans les champs de haricots.

MALADIES

Les haricots sont exposés à plusieurs maladies. Le tableau 2 en énumère les plus fréquentes et est suivi d'une brève description de chacune et des moyens de les combattre. Pour des informations plus détaillées, voir la publication 1758 d'Agriculture Canada: *Maladies des haricots et comment les combattre* (1984) ou l'*Agdex* 632-1 du ministère de l'Agriculture de l'Alberta, *Maladies des légumineuses à gousse dans l'Ouest du Canada* (1981).

Pourriture des semences et fonte des semis

La semence de mauvaise qualité, trop petite, fêlée ou décolorée, est aisément vulnérable à l'infection par divers micro-organismes présents dans certains sols. Ainsi, un sol trop frais, trop humide au moment du semis exposera les jeunes plants les moins vigoureux aux attaques de ces organismes. Les semences peuvent pourrir et la fonte des semis risque d'affaiblir sensiblement la récolte escomptée. Les organismes les plus fréquents comprennent la plupart des fongus, notamment *Phythium*, *Rhizoctonia*, *Fusarium*, et *Phytophthora*. Souvent, des bactéries ou d'autres fongus présents dans le sol contribuent également à cet état de chose. Le meilleur antidote général consiste à n'utiliser que des semences traitées avec un fongicide et à préparer aux semis des conditions favorables de germination et d'émergence dans un sol bien travaillé.

Pourridié

Les fongus responsables de la fonte du semis s'attaquent aux parties souterraines des plants, de préférence dans les sols trop humides et mal réchauffés. Les symptômes de cette maladie à l'état avancé sont une décoloration des racines allant du rougeâtre au brun foncé, et de la pourriture médullaire de la base de la tige. Les plants affectés se développent mal, les feuilles jaunissent et souvent se flétrissent plus tard, sous l'effet d'une humidité excessive. Cette maladie est sans doute responsable, plus que toute autre, du piètre rendement de certaines récoltes de haricots. Pour éviter ce problème autant que possible on recommande d'adopter une rotation adéquate, de bien ameublir le sol pour en réduire le tassement et d'appliquer un supplément d'azote. Le meilleur remède reste l'adoption des nouvelles variétés résistantes dès que celles-ci sont offertes.

Anthracnose

Dans les années 1950 et au début des années 1960, l'anthracnose a été une maladie grave transmissible par la semence. Elle est réapparue en Ontario vers la fin des années soixante-dix, avec la souche delta. La maladie provoque des lésions

Tableau 2. Maladies des haricots de grande culture et leurs remèdes

Maladies	Organisme responsable	Remèdes					
		Rotation	Hygiène	Semences saines	Emploi d'un fongicide	Traitement de la semence	Variété résistante
Maladies des parties souterraines							
Fonte des semis	Fongus					X	
Pourridié	Fongus	(X)					(X)
Maladies des feuilles							
Anthracnose	Fongus		X	(X)			X
Brûlure	Bactérie		X	X			(X)
Brûlure bactérienne	Bactérie		X	X			(X)
Tache aréolée	Bactérie			X			X
Rouille	Fongus	X			X		(X)
VMCH	Virus			X			X
VMJH	Virus						
VTAT	Virus						
Frisolée	Virus						X
Maladies de la tige							
Moisissure blanche	Fongus				X		(X)
Moisissure grise	Fongus				X		
Maladies de la semence							
Alternaria	Fongus				X		
Maladies non parasitaires							
Bronzage	Ozone						(X)
Insolation	Rayons de soleil						
Détérioration par la chaleur	Rayons de soleil						
Genou	Graine avariée						

X = moyen de lutte
(X) = moyen de lutte à effet limité

brun foncé ou noirâtres sous les nervures et sur les pétioles des feuilles, ainsi que d'autres lésions circulaires couleur de rouille, sur les gousses. La maladie se répand plus facilement par temps frais, venteux et pluvieux. Le meilleur préventif est l'utilisation de variétés résistantes et, à défaut, l'emploi de semences saines et traitées avec un fongicide. On suivra une bonne rotation des récoltes, on évitera les façons culturales par temps humide, et on veillera à entretenir le champ et l'équipement en bon état de propreté.

Maladies bactériennes

La brûlure commune et la brûlure foncée toutes deux causées par des bactéries étroitement apparentées, ainsi que la tache aréolée sont des maladies dévastatrices qui s'attaquent aux feuilles, aux gousses et aux graines. Ces maladies, transmissibles par la semence, réduisent le rendement et la qualité des haricots.

Les deux formes de brûlure s'attaquent aux feuilles et y créent des lésions irrégulières, brunâtres, encerclées d'un bord de couleur jaune vif. Par temps chaud et humide, ces lésions s'agglomèrent rapidement et forment de larges taches d'aspect roussi. Les gousses infectées portent de petites lésions brunes. Ces deux types de brûlures sont semblables et ne peuvent se distinguer par leurs seuls symptômes.

La tache aréolée produit sur les feuilles des petites lésions nécrotiques brunâtres encerclées d'une aréole bien nette de couleur jaune verdâtre; ces lésions s'agglomèrent pour former des taches plus étendues. La maladie progresse plus rapidement par temps frais au début de la période de végétation; en fin d'évolution, la chlorose systémique peut s'étendre à tout le plant. Des lésions arrondies, d'un rouge brun, se forment sur les gousses et peuvent ensuite contaminer les graines.

Seuls quelques cultivars de haricots Great Northern produits à la Station de recherches agronomiques du Nebraska sont tolérants aux deux types de brûlure. Aucun autre cultivar ne l'est. La plupart des variétés de petits haricots ronds, de haricots noirs et de Pinto sont résistantes à la tache aréolée mais, à part quelques cultivars, les haricots rognon, canneberge, roses et rouges du Mexique y sont sensibles. À l'heure actuelle, la meilleure précaution est le recours à de la semence indemne de brûlure provenant de la multiplication de graines contrôlées, rigoureusement inspectées. On évitera de travailler dans les champs lorsque les feuilles sont mouillées, pour ne pas propager la maladie, le cas échéant.

Maladies virales

La mosaïque commune du haricot (VMCH), la mosaïque jaune du haricot (VMJH), la tache annulaire du tabac (VTAT) et la frisolée sont les principales maladies virales qui s'attaquent aux haricots de grande culture et menacent même parfois la récolte. Ci-après, un aperçu des divers organismes qui propagent ces maladies:

Maladie	Mode de transmission ou vecteur
VMCH	Semence, insectes (aphidés principalement), pollen et instruments mécaniques
VMJH	Aphidés et instruments mécaniques
VTAT	Nématodes (*Xiphinema americanum*), instruments mécaniques
Frisolée	Cicadelle de la betterave

Le VMCH est le plus répandu et les souches 1 et 15 sont les plus fréquentes. Plusieurs cultivars de petits haricots ronds et de haricots colorés sont résistants à l'une ou l'autre souche de VMCH ou même aux deux. On veillera à n'utiliser comme semence que des graines saines et l'on évitera de planter les haricots au voisinage d'autres légumineuses ou cultures telles le mélilot, le trèfle rouge, le trèfle incarnat, porteurs fréquents de vecteurs aphidiens.

Le pied noir est une réaction hypersensible et symptomatique à l'infection causée par le VMCH. Les premiers symptômes sont la nécrose subite de l'extrémité germinative, suivie d'une décoloration brun pâle à brun foncé gagnant progressivement vers le bas jusqu'aux pétioles des feuilles, les tiges et les racines. Les feuilles elles-mêmes ne paraissent pas affectées. On évitera donc de planter des graines atteintes de ce virus à proximité de variétés résistantes porteuses du gène 1.

Le virus de la tache annulaire du tabac (VTAT) provoque la nécrose et la brûlure des boutons chez les haricots blancs. Les feuilles des plants atteints portent des taches et des cercles chlorotiques systémiques. Les plants produisent peu. Il n'existe pas encore de variétés résistantes, mais l'on connaît au moins une source de résistance. Le virus étant transmis par des nématodes, on évitera de planter des haricots dans un sol où l'on a déjà relevé l'existence du VTAT. En veillant à la propreté des instruments et des machines agricoles, on évitera une autre cause de propagation de la maladie.

La frisolée ne se rencontre que dans les champs cultivés en betterave à sucre, le virus étant transmis par la cicadelle de la betterave. On adoptera des variétés de haricots résistantes, comme le sont plusieurs variétés de Pinto et de haricots rouges du Mexique et quelques sortes de petits haricots ronds. Suivre les recommandations concernant l'époque de la plantation qui doit se faire assez tôt pour éviter la période de migration du vecteur, dans la région.

Moisissure sclérotique blanche

La moisissure blanche est souvent une maladie grave. En août, dans le milieu chaud et humide constitué par l'épais feuillage du haricot, on remarque fréquemment des masses fongiques cotonneuses, blanchâtres, au bas des tiges et sur les sarments et les gousses traînant sur le sol. Des sclérotes noirâtres, oblongs, s'encastrent dans les tiges mortes ou collent à la région infectée. Ces sclérotes se détachent, tombent sur le sol et y forment des foyers d'infection persistants. La

maladie se combat à l'aide de pulvérisations fongicides. Pour en obtenir les meilleurs résultats, on effectuera le traitement sur le feuillage dès l'apparition des premières fleurs, avant que la maladie ne se manifeste. Les variétés Ex Rico 23 et OAC Rico sont plus résistantes que les autres cultivars de petits haricots ronds. La rotation des cultures n'offre pas une solution efficace au problème, en particulier dans les endroits déjà largement contaminés par cette maladie.

Rouille

La rouille apparaît de façon sporadique chez les haricots et le plus souvent, semble-t-il, vers la fin de la période de végétation. Elle n'affecte pas le rendement si elle survient dans les trois semaines précédant la maturation. Par contre, si le temps lui est favorable, c'est-à-dire par des températures constantes de 21 à 26 °C en saison très humide, la rouille peut se propager rapidement et affecter sériusement les rendements, les feuilles des plants tombant prématurément. Les haricots Pinto sont extrêmement vulnérables et la rouille leur est particulièrement nuisible. On évitera donc de planter d'autres variétés de haricots à proximité de Pinto, ces derniers pouvant devenir agents de transmission de la rouille aux autres variétés. Une rotation comportant un intervalle d'au moins deux années entre les récoltes de haricots constitue un bon préventif. Il convient également, après la récolte, de labourer en terre les déchets laissés sur le champ et, au besoin, d'effectuer un poudrage au soufre.

Maladies non parasitaires

Le bronzage est une anomalie d'ordre physiologique due à l'ozone. Ce dernier est généré par l'interaction des rayons solaires ultraviolets et des polluants atmosphériques. Des mouchetures d'un brun pourpré apparaissent sur la face supérieure des feuilles inférieures des plants; les feuilles prennent une teinte brun bronzé. Ce phénomène se produit soudainement par temps chaud et ensoleillé. Les feuilles atteintes tombent et la plante entière vieillit prématurément. Dans les cas extrêmes, la perte de rendement peut atteindre 40 %. Le bronzage se produit fréquemment dans la dernière quinzaine d'août dans le sud-ouest de l'Ontario. Les plants les moins vigoureux ou affaiblis par une cause quelconque sont les plus vulnérables. On ne connaît pas de moyen de lutte efficace. Toutefois, certains cultivars résistent mieux que d'autres. Les façons culturales contre le pourridié peuvent également avoir un effet bénéfique contre le bronzage.

L'insolation survient durant les périodes très ensoleillées consécutives à un temps humide et nuageux. Elle affecte les tiges, les feuilles et les gousses. En Alberta, on observe parfois une détérioration rapide, sans décoloration, des plants par temps très chaud dans les endroits trop abondamment irrigués. L'insolation n'affecte pas, en règle générale, le rendement à la récolte.

D'autres désordres d'origine non parasitaire, fréquents dans les champs de haricots, sont le genou, les coups de chaleur et les avaries dues aux herbicides. Le genou résulte de lésions causées à la graine par les manipulations et au battage. Les coups de chaleur sont causés par des températures diurnes excessives, surtout en sols sablonneux. Enfin, les avaries dues aux herbicides peuvent provenir des

résidus de ces derniers, tels que l'atrazine, ayant servi pour des récoltes précédentes de maïs ou d'autres, tels que 2,4-D, ou MCPA et dicamba, ou transportés par le vent à partir d'endroits voisins. Les haricots de grande culture sont fort sensibles à ces herbicides; on utilisera donc ceux-ci avec prudence, en observant toutes les précautions nécessaires et les directives indiquées sur l'étiquette.

LUTTE CONTRE LES INSECTES

Les insectes nuisibles ne sont qu'un ennui relativement peu important dans la culture du haricot au Canada. Toutefois, ils peuvent attaquer les systèmes radiculaire et foliaire des plants avant la récolte, ainsi que les graines pendant l'entreposage. Le tableau 3 énumère les insectes nuisibles les plus fréquents et certains moyens de les combattre.

La plupart de ces insectes peuvent être détruits par les insecticides recommandés, vendus commercialement. De plus, des pratiques culturales appropriées permettront de réduire sensiblement ou d'éviter les dégâts qu'on peut leur imputer. La rotation des récoltes et le type de sol cultivé sont deux facteurs d'importance. Après un retour de prairie, d'un chaume ou d'une friche, le sol doit être bien labouré et travaillé à la herse à disques pour enfouir les détritus et détruire les vers blancs, taupins, vers gris, limaces et larves de la mouche des légumineuses, particulièrement abondants dans ces conditions. La mouche des légumineuses affectionne les sols riches en matières organiques pour y déposer ses œufs. On devra donc traiter les graines contre l'attaque des larves. On plantera aussi les haricots à bonne distance des champs de luzerne, qui abritent la punaise terne et la cicadelle de la pomme de terre.

RÉCOLTE

Le moment de la récolte est venu lorsque les plants ont perdu presque toutes leurs feuilles (plus de 90 %) et que la tige et les cosses ont cessé d'être vertes. La plupart des gousses sont alors sèches et les haricots ont durci. À la récolte, les graines contiennent normalement 20 % d'humidité ou moins, le taux idéal étant de 18 %. L'usage de défoliants chimiques peut accélérer le séchage à l'approche de la maturité, mais n'accélère pas cette dernière.

La récolte des haricots s'effectue généralement en deux temps: la cueillette et le battage. On commence par couper ou arracher les plants à une profondeur de 2,5 à 5 cm, à l'aide d'une arracheuse qui assemble deux rangs en un seul. En Ontario, on utilise l'arracheuse à deux rangs principalement pour les écartements de 60 cm ou plus. Dans les provinces des Prairies, l'arrachage s'effectue à l'aide d'arracheuses à 4, 6 ou 8 lames coupant chacune un rang de plants. Ensuite les rangs sont andainés par deux, ou plus, de haricots arrachés au moyen d'une andaineuse ou d'un rateau à décharge latérale. Cette façon de procéder améliore le battage en débarrassant les plants de la terre et des pierres qu'ils contiennent. Les tiges, également, se dessèchent plus vite. Dans les provinces des Prairies, l'arrachage s'effectue, en règle générale, par 6 à 8 rangs à la fois qui sont ensuite andainés.

Tableau 3. Insectes et autres parasites des haricots et moyens de lutte

Insectes	Traitement des semences	Insecticide atomisation ou poudrage	Pratiques culturales	Remarques
Insectes s'alimentant sous le sol				
Larves de la mouche des légumineuses	X			Pires dans les sols organiques
Taupins	X		X	Pires sur retour de vieille prairie
Vers gris		X	X	
Vers blancs (larves du hanneton)		X		Pires sur retour de vieille prairie
Insectes se nourrissant des feuilles				
Insectes suçeurs				
Cicadelles de la pomme de terre		X	X	Se développent dans les luzernières
Aphidés		X		Transportent le VMCH
Tétranyques à deux points		X		
Punaises ternes		X		Se développent dans les luzernières; perforent les haricots
Insectes piqueurs et broyeurs				
Coccinelles mexicaines des haricots		X	X	
Phalènes des légumineuses		X		
Sauterelles		X		
Thrips		X		
Limaces		X		Ne sont pas des insectes; abondants dans les terres en pâturages et les chaumes
Insectes de la graine				
Bruches du haricot		X		

X = moyen de lutte

Cette opération s'effectuera, autant que possible, le matin quand les gousses sont encore humides et fermes, afin d'éviter les pertes par écossage. Également, le battage devrait suivre dans les plus brefs délais, pour protéger la récolte des intempéries. Dans les provinces de l'Ouest cependant, où les automnes sont plutôt secs, les gousses risquent d'éclater à l'arrachage parce qu'elles sont trop sèches. L'arrachage pourra donc avoir lieu avant la maturité complète des plants. Ceux-ci sont ensuite laissés à sécher sur le champ pendant une à deux semaines, après quoi on les met en andains et on les bat.

On procède habituellement au battage direct des haricots en andains au moyen d'une moissonneuse-batteuse équipée d'un ramasseur. Les fabricants de machines agricoles offrent également des moissonneuses-batteuses spécialement équipées d'accessoires pour la récolte des petites haricots ronds ou des grosses variétés à grain coloré comme le haricot rognon. La moissonneuse avec batteur à dents pointues abîme généralement moins le grain qu'avec un batteur à râpes. Il existe également des machines à batteurs multiples pour les haricots à gros grains colorés tels que les rognons, qui donnent un produit de meilleure qualité. Enfin, de nouvelles moissonneuses-batteuses rotatives, réglables à volonté, limitent au minimum la proportion des graines fêlées ou brisées. Le réglage de la machine, batteur et contre-batteur, dépend de l'état d'humidité de la récolte; la vitesse du batteur, généralement de 200 à 400 tr/mn, doit être juste assez rapide pour effectuer une séparation complète. On alimentera la batteuse autant qu'on le pourra sans la surcharger, afin de mieux protéger les graines en amortissant l'action des batteurs. De temps à autre durant l'opération on vérifiera l'état des haricots et l'on effectuera les ajustements qui s'imposeraient à la machine. Éviter de battre des haricots enrobés de boue, résultat d'une récolte par temps pluvieux. La présence de plantes nuisibles nombreuses et de tiges humides encore vertes, risque de donner, au battage, des haricots tachés de vert, mal séchés, ou les deux.

La récolte directe à la moissonneuse-batteuse, est au stade expérimental. Elle sera sans doute possible, grâce à l'introduction de nouveaux types de cultivars et à l'adoption de barres de coupe flexibles sur les machines.

Les haricots récoltés, dont l'humidité dépasse 20 à 22 % se gâteront s'ils ne sont pas séchés avant l'entreposage. Ceux dont la teneur en humidité se situe entre 16 et 18 % pourront se conserver plusieurs mois, dans un endroit frais. Si l'on envisage de les conserver plus longtemps, ce taux ne devra cependant pas dépasser 15 %. La plupart des séchoirs à grains conviennent aussi au séchage des haricots. On évitera toutefois pour cette opération des températures dépassant 38 °C.

Les haricots secs doivent être manipulés avec précaution pour qu'ils ne se fendillent et ne cassent pas. Pour le chargement et le déchargement on utilisera autant que possible un transporteur à courroie, les dispositifs à vis sans fin risquant d'endommager les grains. Éviter de laisser tomber de haut les haricots et de les manipuler lorsqu'ils sont trop secs ou que la température est en-dessous du point de congélation.

CLASSEMENT ET COMMERCIALISATION

Le battage terminé, les haricots sont généralement dirigés en vrac vers des installations où ils sont nettoyés, triés et classés.

Le tableau 4 donne les différentes catégories de haricots du commerce.

Leur qualité est déterminée d'après un échantillon remis à l'exploitant du silo de conditionnement, en suivant les critères ci-après : présence de matières étrangères, pierre, terre ou autre; pourcentage de grains; catégories contrastantes; état des graines; quantité de haricots fêlés; présence de graines d'autres catégories apparentées; ou pourcentage global de grains de catégories diverses, d'après les tolérances applicables à la définition des catégories. Lorsqu'un lot dépasse les limites prescrites pour la catégorie Canada n° 4, il est classé catégorie échantillon en «raison de» (exemple: Échantillon, petit haricot rond, en raison de chauffé, moisi ou odeur).

La commercialisation du haricot au Canada peut varier selon la catégorie et la province d'origine. En Ontario, le petit haricot blanc et le haricot à hile jaune sont mis en marché par l'Office de commercialisation des haricots de l'Ontario. Depuis 1967, cet organisme coopératif de mise en marché représente quelque 3 000 producteurs de haricots et permet à chacun de ses affiliés de vendre sa production à n'importe quel commerçant dûment accrédité auprès de l'Office. Le commerçant en question verse au producteur un acompte établi en fonction d'une qualité correspondant à la catégorie Canada n° 1 et dont le montant est réévalué à la baisse selon la teneur en humidité et les défauts du produit, déduction faite des honoraires de l'Office. Un rabais frappe les haricots dont la teneur en humidité dépasse 18 %, pour tenir compte du coût du séchage et de la perte de poids. Les défauts comprennent notamment les haricots trop gros, immatures, fêlés, décolorés, contaminés ou contenant des matières étrangères, pierre, terre, ainsi de suite.

En Ontario, les haricots rognon et autres variétés à grain coloré sont vendus selon des règles différentes de celles applicables au petit haricot blanc et au haricot à hile jaune. Ces variétés, en effet, sont cultivées surtout à contrat par des commerçants de la région. Les prix de la récolte sont souvent fixés avant même l'ensemencement. Le taux d'humidité à la récolte doit être inférieur à 18 %, les ajustements éventuels s'effectuant de la même manière que pour les petits haricots blancs.

En Alberta, nombre de variétés de haricots sont cultivées en vertu de contrats passés avec l'Alberta Wheat Pool (production de haricots). Au Manitoba également, quelques variétés de haricots secs sont cultivées à contrat par des commerçants de la région.

SEMENCES SÉLECTIONNÉES

On appelle semence sélectionnée toute semence accréditée par l'Association canadienne des producteurs de semences (ACPS), classée et mise en sacs plombés, aux termes de la Loi et des Règlements du Canada relatifs aux semences. L'objectif de l'accréditation est de produire et mettre en marché de la semence de qualité supérieure de variétés reconnues de haricots, de préserver les caractéristiques et la pureté de chaque cultivar et de fournir aux producteurs des graines saines et de belle qualité. Dans certains cas (rares), des cultivars de haricots peuvent perdre leur pureté par suite d'un croisement éloigné, de mutation ou du mélange mécanique de hors-types lors de la plantation, de la récolte ou du conditionnement des graines.

Une fois la variété de haricots ou le cultivar accrédités, le sélectionneur conserve la semence d'obtenteur pour servir de noyau à la multiplication de futures

Tableau 4. Classification* des haricots cultivés au Canada —— classe A: haricots canneberge, à hile noir, à hile jaune; classe B: toutes les autres classes. (Source: Commission canadienne des grains, Agriculture Canada, 1984)

Classification	Normes qualitatives	Matières étrangères (%)				Pourcentage limite des totaux suivants:							
		Pierres, schiste ou autres matières semblables		Total de matières étrangères		Haricots de catégories contrastantes		Grains avariés matières étrangères et catégories contrastantes		Grains télés avariés matières étrangères et catégories contrastantes		Autres catégories de haricots compatibles	
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Canada n° 1 Extra	Bien triés et criblés, grosseur uniforme, très bonne couleur naturelle	Aucun	Aucun	0,05	0,05	1	1	1	1	1	1	1	1
Canada n° 1	Bien triés et criblés, bonne couleur naturelle	0,05	0,05	0,1	0,1	1,5	1,5	1,5	1,5	3,5	2	3	3
Canada n° 2	Assez bien triés et criblés, assez bonne couleur	0,1	0,1	0,2	0,2	3	3	3	3	5,5	4	5	5
Canada n° 3	Triés et criblés passablement, assez bonne couleur	0,2	0,2	0,5	0,5	5	5	5	5	7,5	6	10	10
Canada n° 4	Décolorés	0,5	0,5	1	1	8,5	8,5	8,5	8,5	10	10	15	15
Dernière catégorie		Échantillon (espèce), "Raison" invoquée										Compatible	

*Le nom de classe (canneberge, à hile noir, à hile jaune ou petit haricot rond, Pinto, rouge, rouge clair et rouge foncé) fait partie intégrante du nom de catégorie

semences sélectionnées. Par crainte de la brûlure bactérienne, cette multiplication a lieu dans des régions à climat sec comme l'Idaho et la Californie. On peut ainsi multiplier de nouvelles classes de semences sélectionnées à partir de la semence d'obtenteur. Celles-ci servent à produire ensuite la semence Select sous le contrôle rigoureux de l'ACPS. La catégorie Fondation, à son tour, provient de la multiplication des Select, et la semence certifiée de la multiplication des Fondation. La semence certifiée est ensuite vendue aux producteurs de haricots commerciaux.

Pendant toute la période de production de la semence sélectionnée, des représentants d'Agriculture Canada vérifient rigoureusement les cultures pour s'assurer de la pureté variétale, et de l'absence de maladies telles que la brûlure bactérienne et l'anthracnose, et de virus de toutes sortes. Pour tous renseignements supplémentaires, on consultera la *Circulaire n° 6* de l'Association canadienne des producteurs de semences. Après qu'un lot de semences provenant d'un cultivar de haricot a subi avec succès les vérifications au champ et les tests en laboratoire imposés, il reçoit de l'ACPS son certificat d'accréditation. La semence est ensuite nettoyée, classée, étiquetée et plombée par Agriculture Canada. Ce n'est qu'une fois dûment étiquetée et plombée qu'elle peut être vendue comme sélectionnée. Étiquettes et sceaux apposés constituent en effet la garantie officielle du Gouvernement du Canada et de l'ACPS de l'authenticité, de la qualité et de la pureté de cette semence.

REMERCIEMENTS

Nos sincères remerciements vont aux chercheurs suivants affectés à la Station de recherches de Harrow (Ontario), d'Agriculture Canada, pour leur précieuse collaboration dans leur domaine de spécialisation: A.S. Hamill, lutte contre les plantes nuisibles; B.R. Buttery, physiologie; R.I. Buzzell, sélection et multiplication; B.N. Dhanvantari, pathologie (maladies bactériennes); W.I. Findlay, fertilité des sols; R.J. McClanahan, entomologie; J.C. Tu, pathologie (maladies fongiques et virales). G.A. Kemp, spécialiste de la sélection des haricots de grande culture, Station de recherches de Lethbridge d'Agriculture Canada, nous a renseignés sur les questions intéressant l'Ouest du pays.

FACTEURS DE CONVERSION

Unité métrique	Facteur approximatif de conversion	Donne
LINÉAIRE		
millimètre (mm)	x 0,04	pouce
centimètre (cm)	x 0,39	pouce
mètre (m)	x 3,28	pied
kilomètre (km)	x 0,62	mille
SUPERFICIE		
centimètre carré (cm^2)	x 0,15	pouce carré
mètre carré (m^2)	x 1,2	verge carrée
kilomètre carré (km^2)	x 0,39	mille carré
hectare (ha)	x 2,5	acre
VOLUME		
centimètre cube (cm^3)	x 0,06	pouce cube
mètre cube (m^3)	x 35,31	pied cube
	x 1,31	verge cube
CAPACITÉ		
litre (L)	x 0,035	pied cube
hectolitre (hL)	x 22	gallons
	x 2,5	boisseaux
POIDS		
gramme (g)	x 0,04	once
kilogramme (kg)	x 2,2	livre
tonne (t)	x 1,1	tonne courte
AGRICOLE		
litres à l'hectare	x 0,089	gallons à l'acre
	x 0,357	pintes à l'acre
	x 0,71	chopines à l'acre
millilitres à l'hectare	x 0,014	onces liquides à l'acre
tonnes à l'hectare	x 0,45	tonnes à l'acre
kilogrammes à l'hectare	x 0,89	livres à l'acre
grammes à l'hectare	x 0,014	onces à l'acre
plants à l'hectare	x 0,405	plants à l'acre